

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
BERBASIS *SEARCH, SOLVE, CREATE, AND SHARE*
TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PADA MATERI
FENOMENA KUANTUM**

SKRIPSI

Diajukan guna Memenuhi Sebagian Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:

MUHAMMAD ASHAR FUADI

NIM. 1908066028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ashar Fuadi

NIM : 1908066028

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
BERBASIS *SHARE, SOLVE, CREATE, AND SHARE*
TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PADA MATERI
FENOMENA KUANTUM**

Secara keseluruhan adalah hasil/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Juni 2023

Pembuat Pernyataan,



Muhammad Ashar Fuadi

NIM. 1908066028



PENGESAHAN

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALIOSONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* Terintegrasi *Local Wisdom* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Fenomena Kuantum**
Penulis : Muhammad Ashar Fuadi
NIM : 1908066028
Program studi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Waliosongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 3 Juli 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP. 198912162019032017

Penguji II

Abdurrizal Rian Pratama, M.Sc.
NIP. 198906262019031012

Penguji III

Agus Sudarman, M.Si.
NIP. 197708232009121001

Penguji IV

Dr. Susilawati, M.Pd.
NIP. 198605122019032010

Pembimbing

Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP. 198912162019032017

NOTA DINAS

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Share, Solve, Create, and Share* Terintegrasi *Local Wisdom* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Fenomena Kuantum

Nama : **Muhammad Ashar Fuadi**

NIM : 1908066028

Prodi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing,



Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP. 19892162019032017

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum yang layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian *Research and Development (R&D)* yang dilakukan sampai tahap *disseminate*. Penelitian dilakukan pada skala kecil dan skala besar di SMA N 1 Kendal dengan menggunakan dua sampel yaitu kelas eksperimen diberikan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dan kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran ceramah dan tanya jawab dengan bantuan buku paket perpustakaan. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MIPA SMA N 1 Kendal. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik wawancara, angket, tes, dan dokumentasi. *Local wisdom* yang dimasukkan dalam LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* adalah budaya dan adat yang dilakukan di Kabupaten Kendal. LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dinyatakan valid oleh ahli materi dan ahli media dengan persentase masing-masing sebesar 95,12% dan 96,90% kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum layak digunakan untuk peserta didik kelas XII MIPA SMA N 1 Kendal. Peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen setelah menggunakan LKPD berbasis SSCS teritegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum mendapatkan nilai N-Gain sebesar 0,64 dengan kategori sedang, sehingga pengembangan LKPD dikatakan efektif.

Kata Kunci: LKPD, SSCS, *Local Wisdom*, Hasil Belajar

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrobbil'alamiin, Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya dan tidak lupa sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Search, Solve, Create, And Share* Terintegrasi *Local Wisdom* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Fenomena Kuantum” yang diajukan guna memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penyusunan skripsi ini dihadapkan dengan banyak hambatan selama proses pengerjaan. Akan tetapi dengan adanya bimbingan, arahan do'a dan bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufik, M. Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd. selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Qisthi Faryani, M. Pd. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia dengan sabar meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penulisan naskah skripsi dapat terselesaikan.

5. Para dosen Prodi Pendidikan Fisika dan Fisika khususnya Irman Said Prastyo, M.Sc. selaku dosen wali yang telah membina sejak awal hingga akhir perkuliahan.
6. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd, Ahmad Minanur Rohim, M.Pd, Rida Herseptyaningrum, S.Pd., M.Sc., dan Agus Sudarmanto, M.Si., selaku ahli instrumen, ahli media, dan ahli materi yang memberikan masukan terhadap instrumen skripsi.
7. Bapak/Ibu guru dan staff SMA N 1 Kendal yang telah memberikan tempat untuk dilakukannya penelitian skripsi.
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Suratmin dan Ibu Siti Aminah serta saudara kandung Samsul Anwar yang senantiasa selalu memberikan dukungan, do'a, moral dan materil sehingga dapat perkuliahan strata I dapat terselesaikan.
9. Teman-teman angkatan dan seperjuangan dalam ber *tholabul ilmi* di Prodi Pendidikan Fisika Angkatan 2019 yang selalu memberikan bantuan, semangat dan motivasi terhadap penyelesaian skripsi khususnya Pendidikan Fisika Kelas A Angkatan 2019.
10. Sahabat pertama kali di UIN Walisongo yaitu sahabat Muhammad Asyrof Naf'il Aufari, Feby Alfiana, Melly Dia Ekarencia, Inayatul Fitriyah dan Via Amalia Shaunata yang selalui memberikan dukungan dan do'a serta setia membersamai dalam penyelesain penulisan skripsi.
11. Pengurus Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Fisika Periode 2020, 2021 dan 2022 yang telah memberikan do'a dan dukungan serta semangat dalam penyelesain skripsi.

12. Keluarga di Pondok Pesantren al-Qur'an Al-Masthuriyah *wabil khusus* romo yai Zaenal Arifin, S.HI., M.Ag., AH dan bu nyai Ismah, M.Pd atas panjatan do'anya serta seluruh kawan santri di Pondok Pesantren al-Qur'an Al-Masthuriyah., khususnya kamar 4 yang telah memberikan banyak do'a dan dukungan dalam penyelesaian skripsi.

Penulis tidak dapat memberikan apa-apa kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi. Namun, penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih diiringi dengan do'a semoga Allah SWT memberikan balasan yang lebih baik kelak.

Walaupun demikian, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum dikatakan sempurna karena masih dalam tahap belajar. Oleh karena itu, segala kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan guna meningkatkan dan memperbaiki penulisan yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan dapat bermanfaat bagi penulis khususnya. Aamiin

Semarang, 22 Juni 2023

Penulis

Muhammad Ashar Fuadi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian	11
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	12
H. Asumsi Pengembangan.....	14
BAB II.....	18
LANDASAN PUSTAKA	18
A. Kajian Teori	18
B. Kajian Pustaka.....	53
C. Kerangka Berpikir	57

BAB III.....	62
METODE	62
A. Jenis Penelitian	62
B. Model Pengembangan	62
C. Prosedur Pengembangan.....	63
D. Uji Coba Produk.....	68
1. Desain Uji Coba Produk.....	68
2. Subjek Penelitian.....	69
3. Jenis Data	69
4. Instrumen Pengumpulan Data.....	69
5. Teknik Analisis Data.....	71
BAB IV.....	82
HASIL DAN PEMBAHASAN	82
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	82
B. Validasi Produk.....	108
C. Revisi Produk.....	111
D. Hasil Uji Coba Lapangan.....	117
E. Pembahasan	125
F. Keterbatasan Penelitian	134
BAB V	135
PENUTUP	135
A. Simpulan	135
B. Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	145
DAFTAR LAMPIRAN	145

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Model Pembelajaran SSCS.....	27
Gambar 2.2 Radiasi Spektrum Benda Pada Temperatur	36
Gambar 2.3 Analogi Benda Hitam Dengan Logam Berongga.	39
Gambar 2.4 Perbandingan Hasil Eksperimen Teori Wien dan Rayleigh-Jeans.....	43
Gambar 2.5 Ilustrasi Efek Compton	49
Gambar 2. 6 Kerangka Berpikir Penelitian	59
Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan LKPD	63
Gambar 4.1 Rancangan Awal Desain Sampul LKPD	89
Gambar 4.2 Rancangan Awal Desain Materi LKPD.....	90
Gambar 4.3 Sampul LKPD.....	95
Gambar 4.4 Daftar Isi LKPD	96
Gambar 4.5 Kata Pengantar LKPD	97
Gambar 4.6 Profil Tentang LKPD	98
Gambar 4.7 Petunjuk Penggunaan LKPD	99
Gambar 4.8 Kompetensi Inti LKPD.....	100
Gambar 4.9 Kompetensi Dasar dan Indikator LKPD.....	101
Gambar 4.10 Tujuan Pembelajaran LKPD.....	102
Gambar 4.11 Peta Konsep LKPD.....	103
Gambar 4.12 Uraian Materi LKPD.....	104
Gambar 4.13 Kegiatan SSCS LKPD	105
Gambar 4.14 Evaluasi Hasil Belajar LKPD	106
Gambar 4.15 Rancangan Daftar Pustaka	107
Gambar 4.16 Gambar Sebelum Revisi.....	113
Gambar 4.17 Gambar Setelah Revisi.....	114
Gambar 4.18 Gambar Sebelum Revisi.....	115
Gambar 4.19 Gambar Setelah Revisi.....	116
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Nilai Rata-rata N-Gain ...	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Aktivitas Model Pembelajaran SSCS.....	28
Tabel 3.1 Kategori Persentase Kelayakan.....	73
Tabel 3.2 Kategori Penilaian Validitas Butir Soal.....	74
Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas Soal.....	75
Tabel 3.4 Kriteria Kesukaran Butir Soal.....	76
Tabel 3.5 Kriteria Daya Beda Butir Soal.....	77
Tabel 3.6 Indeks N-Gain.....	81
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi.....	109
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media.....	111
Tabel 4.3 Hasil Validasi Instrumen Butir Soal oleh Ahli Instrumen.....	117
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	120
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Daya Beda Butir Soal.....	121
Tabel 4.6 Hasil Analisis Uji Normalitas <i>Pretest</i>	122
Tabel 4.7 Hasil Analisis Uji Normalitas <i>Posttest</i>	123
Tabel 4.8 Analisis <i>Paired Samples T-Test</i>	124

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Produk LKPD	145
Lampiran 2 Penunjukkan Dosen Pembimbing	145
Lampiran 3 Surat Permohonan Izin Riset.....	145
Lampiran 4 Surat Permohonan Validator	148
Lampiran 5 Daftar Responden Uji Coba Instrumen	150
Lampiran 6 Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol.....	151
Lampiran 7 Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen	152
Lampiran 8 Kisi-Kisi Angket Validasi Instrumen Soal	153
Lampiran 9 Lembar Validasi Instrumen Soal	162
Lampiran 10 Hasil Validasi Instrumen oleh Ahli	168
Lampiran 11 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media.....	184
Lampiran 12 Rubrik Penilaian dan Lembar Validasi Ahli Media	185
Lampiran 13 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Materi.....	193
Lampiran 14 Hasil Rekapitulasi Validasi Media oleh Validator	194
Lampiran 15 Rubrik Penilaian dan Lembar Validasi Ahli Materi.....	201
Lampiran 16 Hasil Rekapitulasi Validasi Materi oleh Validator	214
Lampiran 17 Kisi-kisi Angket Tanggapan Guru Terhadap LKPD	216
Lampiran 18 Rubrik dan Lembar Angket Tanggapan Guru Terhadap LKPD	218
Lampiran 19 Hasil Rekapitulasi Tanggapan Guru Terhadap LKPD	230
Lampiran 20 Kisi-kisi Soal Prettest dan Posttest	247
Lampiran 21 Kartu Soal dan Kunci Jawaban Soal <i>Prettest</i> dan <i>Posttest</i>	248
Lampiran 22 Hasil Uji Coba Instrumen Tes	312

Lampiran 23 Hasil <i>Pretest</i> Peserta Didik.....	319
Lampiran 24 Data Hasil <i>Pretest</i> Kelas XII.....	320
Lampiran 25 Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i>	322
Lampiran 26 Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	323
Lampiran 27 RPP Kelas Kontrol (XII MIPA 1).....	324
Lampiran 28 RPP Kelas Eksperimen (XII MIPA 2)	332
Lampiran 29 Hasil <i>Posttest</i> Peserta Didik	343
Lampiran 30 Data Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	344
Lampiran 31 Data Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	345
Lampiran 32 Uji Normalitas Data <i>Posttest</i>	346
Lampiran 33 Uji Perbedaan Rata-rata Tahap Akhir.....	347
Lampiran 34 Uji Normalitas Gain.....	348
Lampiran 35 Surat Pernyataan Telah Riset	350
Lampiran 36 Pengesahan Seminar Proposal.....	350
Lampiran 37 Dokumentasi.....	352
Lampiran 38 Hasil Wawancara Pra Riset.....	355
Lampiran 39 Riwayat Hidup.....	356

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kehidupan di era globalisasi saat ini dituntut untuk menyesuaikan zaman. Hal ini terjadi agar aspek-aspek kehidupan tidak tertinggal akibat perubahan era globalisasi. Aspek yang perlu diperhatikan dalam memajukan suatu bangsa dan negara di era globalisasi adalah ilmu pengetahuan dan teknologi. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga telah memberikan banyak dampak positif dalam segala aspek kehidupan tidak terkecuali sektor pendidikan (Pramesti, 2017).

Pendidikan merupakan hal yang dibutuhkan oleh setiap individu untuk merubah kehidupan menjadi lebih baik. Pendidikan memiliki peran yang sangat penting bagi perkembangan individu, terutama bagi pembangunan bangsa dan negara. Undang-undang RI Nomor 20 tahun 2003 menjelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat

bangsa dan negara. Pendidikan juga sebagai usaha menuntun anak untuk mencapai kedewasaan rohani dan jasmani dalam berhubungan dengan alam beserta lingkungannya. Pendidikan dapat mencapai keberhasilan apabila pemerintah melakukan upaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan, di antaranya dengan mengembangkan sistem pendidikan di Indonesia melalui perubahan kurikulum dan perbaikan unsur pendidikan (Khasanah & Supardi, 2019).

Proses pendidikan harus diiringi dengan hal yang berkaitan dengan unsurnya agar pembelajaran dapat berjalan maksimal, terlihat menarik dan tidak membosankan bagi peserta didik. Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi komunikasi antara bahan ajar, pendidik dan peserta didik untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Luthfiyah *et al.*, 2021). Bahan ajar menjadi komponen penting dalam menentukan keberhasilan proses pembelajaran. Bahan ajar yang menarik dapat menyalurkan pesan, membangkitkan pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses pembelajaran yang aktif (Briliyandika, 2021). Tingkat pengetahuan peserta didik sangat diperlukan dalam

mata pelajaran fisika karena hal tersebut merupakan pendorong keberhasilan pembelajaran.

Tingkat pengetahuan dapat dilihat dari sikap aktif dalam bertindak (*hand activity*) serta sikap aktif dalam berpikir (*mind activity*) (Council, 1996). Tolok ukur keberhasilan peserta didik dalam mempelajari ilmu fisika tidak dilihat dari pengerjaan soal-soal saja, akan tetapi dilihat dari seberapa maksimal peserta didik memahami dan menguasai konsep materi yang telah diajarkan. Permasalahan seperti ini menjadi tugas pendidik untuk merubah pola pikir peserta didik. Peserta didik akan merasa paham dan aktif apabila mampu menangkap konsep materi fisika yang telah diajarkan, namun memahami sebuah konsep fisika bukan suatu hal yang mudah (Rahayu, 2021). Peserta didik membutuhkan tindakan khusus pendidik terhadap proses pembelajaran dan salah satunya memilih metode dan bahan ajar yang tepat.

Studi kasus yang dilakukan terhadap 20 peserta didik ditemukan masalah juga saat menerapkan pemahaman konseptual yang dimiliki dan tidak dapat melakukan proses pemecahan masalah pada materi fenomena kuantum tanpa adanya bahan ajar khusus untuk peserta didik (Zahroh, 2022). Kesulitan yang

dialami peserta didik dalam memahami materi fisika akan berdampak pada proses pembelajaran (Taibu, 2015). Pemilihan bahan ajar yang tepat yakni Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menjadi langkah konkret bagi pendidik untuk merubah pola pikir dan menarik perhatian serta meningkatkan pemahaman peserta didik.

Hasil wawancara terhadap pendidik mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Kendal menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran peserta didik mengalami penurunan hasil belajar dari sebelum dan sesudah pandemi. Hal itu dapat diukur melalui hasil nilai ulangan harian dan ulangan semester materi fisika. Bahan ajar yang tidak ada bagi peserta didik dapat menjadikan peserta didik semakin pasif ketika proses pembelajaran menjadi penyebab lainnya. Hasil wawancara lain dengan peserta didik di SMA Negeri 1 Kendal menyebutkan bahwa masih banyak pendidik yang hanya menggunakan buku pegangan dari perpustakaan saja tanpa menggunakan referensi lain seperti LKPD dan salah satunya pengampu mata pelajaran fisika. Selain itu, pendidik juga hanya menggunakan metode konvensional serta latihan soal padahal peserta didik juga menginginkan metode pembelajaran lain seperti praktikum sederhana yang

dapat membuat peserta didik aktif di dalamnya. Harapan yang diinginkan peserta didik oleh peserta didik adalah adanya media pembelajaran khusus seperti bahan ajar LKPD serta mampu mendorong peserta didik berperan aktif dalam pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut alternatif yang dapat dipilih yaitu dengan menggunakan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) karena dirasa mampu meningkatkan pengetahuan sains dan penanaman sikap ilmiah serta mampu menambah minat peserta didik terhadap pembelajaran melalui tahapan-tahapan diskusi dan eksperimen sederhana yang mengakibatkan peserta didik berperan aktif di dalamnya. LKPD yang akan dikembangkan dapat menggunakan model pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik.

Model pembelajaran yang dapat diterapkan sesuai dengan permasalahan peserta didik ini adalah model SSCS. Model ini pertama kali digunakan oleh Pizzini dalam pembelajaran sains pada tahun 1988 di Amerika Serikat. Model SSCS didesain untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah pembelajaran sehingga peserta didik mampu meningkatkan hasil belajar (Briliyandika, 2021). Model

ini peserta didik dituntut untuk mengkorelasikan dan mengimplementasikan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari (Novri *et al.*, 2018).

Model LKPD berbasis SSCS memiliki perbedaan dengan model yang lain yakni mampu mengarahkan peserta didik untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan sehingga dapat memiliki pengalaman belajar dalam proses pembelajaran yang memiliki orientasi penyelesaian masalah yang urutannya dimulai dengan penyelidikan, perencanaan, dan mengkonstruksi pemecahan masalah serta mengkomunikasikannya dengan baik (Khoiriyah *et al.*, 2013). Model ini memiliki empat tahap yakni, *search, solve, create, and share*. Keunggulan dari model pembelajaran SSCS dibandingkan yang lain yakni dapat memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik, menitikberatkan terhadap proses penemuan konsep, mengasah kemampuan pemecahan masalah, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan lebih melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga keaktifan dalam proses pembelajaran akan terlihat (Pizzini & Shepardson, 1992). LKPD model ini tidak banyak dikembangkan pada penelitian sebelumnya.

LKPD yang dikembangkan berisi materi fisika bagian fenomena kuantum. Materi ini sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari seperti efek rumah kaca yang dapat memantulkan radiasi dari sinar matahari, termos yang dapat mencegah perpindahan kalor secara radiasi yang disusun secara sederhana dalam LKPD sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam belajar ketika diberikan dalam bahan ajar LKPD. LKPD ini juga diintegrasikan dengan *local wisdom* atau kearifan lokal, sehingga peserta didik mampu dengan mudah melaksanakan eksperimen serta mengerti konsep yang terdapat di dalamnya.

Ilmu fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang menjelaskan tentang ciri dan sifat dasar materi, bentuk energi dan korelasi energi dengan materi. Tujuan ilmu fisika diajarkan untuk memberikan pemahaman peserta didik dalam memahami konsep dan korelasi antar konsep agar dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan dan kemampuan analisis pemecahan masalah peserta didik di lingkungan sekitar sehingga pembelajaran fisika di kelas akan menjadi lebih aktif. Hal ini diperoleh lewat keterlibatan

antara materi fisika dengan *local wisdom* ditempat peserta didik tinggal.

Local wisdom yang digunakan dalam penelitian ini adalah berkaitan dengan materi fenomena kuantum. Pemilihan materi fenomena kuantum dikarenakan peserta didik masih mengalami kesulitan pada saat mempelajari konsep peristiwa fenomena kuantum. Selain itu, banyak contoh *local wisdom* di lingkungan peserta didik tinggal yang berkaitan dengan konsep fenomena kuantum yang memiliki potensi mempermudah pemahaman peserta didik.

Hasil penelitian terdahulu tentang pengembangan modul berbasis sains dan Islam pada materi fenomena kuantum menunjukkan peserta didik mengalami ketidakpahaman materi akibat tidak adanya referensi bahan ajar di sekolah (Hanik, 2018). Penelitian relevan lain tentang pengembangan LKPD berbasis SSCS oleh Dessi (2021) menunjukkan bahwa hasil respons 35 peserta didik kelas IV di MIN Jambi mendapatkan skor rata-rata 93,12 setelah menggunakan LKPD yang dikembangkan. Pembelajaran dengan model ini meningkatkan pola pikir kritis dan aktif, serta mampu mengukur dan mengamati perbedaan kemampuan keterampilan peserta didik dalam eksperimen.

Berdasarkan latar belakang masalah penelitian, maka dilakukan penelitian dan pengembangan bahan ajar berupa LKPD yang dinilai perlu untuk digunakan peserta didik di sekolah penelitian. Bahan ajar LKPD yang dikembangkan menggunakan model pembelajaran SSCS dan terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum yang belum dikembangkan pada penelitian sebelumnya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang diatas terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Tidak adanya bahan ajar khusus yang digunakan peserta didik sebagai referensi belajar.
2. Rendahnya nilai ulangan peserta didik pelajaran fisika materi fenomena kuantum
3. LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum tidak banyak dikembangkan.

C. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dibutuhkan agar penelitian dapat tepat sasaran sehingga dapat difokuskan pada subjek yang telah ditentukan. Penelitian ini membatasi beberapa masalah antara lain:

1. LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum diperuntukkan bagi peserta didik kelas XII MIPA SMA Negeri 1 Kendal.
2. LKPD di validasi oleh 2 ahli media, 2 ahli materi, 1 praktisi pendidik fisika dan uji peningkatan hasil belajar kepada peserta didik setelah diajarkan.
3. Peningkatan hasil belajar yang terdiri dari 36 peserta didik SMA Negeri 1 Kendal melalui *pretest dan posttest* setelah menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka didapatkan rumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum yang dikembangkan?
2. Bagaimana peningkatan hasil belajar peserta didik kelas XII di SMA Negeri 1 Kendal yang diajar menggunakan LKPD yang dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah penelitian yang telah dirumuskan, maka diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang layak digunakan.
2. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik kelas XII di SMA Negeri 1 Kendal setelah menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan hasil yang bermanfaat bagi khalayak umum, antara lain:

1. Bagi peserta didik, yaitu sebagai referensi bahan belajar yang dapat digunakan peserta didik untuk belajar aktif sehingga peserta didik tidak bosan dan monoton dalam belajar, dan mampu memahami konsep fisika dengan baik khususnya materi fenomena kuantum serta dapat melatih kemampuan peserta didik dalam mengimplementasikan materi yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bagi pendidik, yaitu sebagai alternatif dan pertimbangan dalam memilih bahan ajar berupa LKPD berbasis SSCS sebagai perangkat pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
3. Bagi sekolah, yaitu sebagai masukan dan informasi serta bahan pertimbangan sekolah untuk meningkatkan

kualitas pembelajaran dan kualitas lulusan demi kemajuan sekolah.

4. Bagi peneliti, memberikan pengalaman, menambah wawasan dan memperkaya pengetahuan dalam pengembangan bahan ajar sehingga dapat bermanfaat dalam proses pembelajaran.

G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berbentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Lembar Kerja Peserta Didik yang dikembangkan yaitu LKPD berbasis SSCS (*Search, Solve, Create, and Share*) terintegrasi *local wisdom* dengan muatan materi fenomena kuantum yang bertujuan untuk melatih peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dibuktikan dengan praktikum dan pengamatan yang memiliki empat langkah yaitu: *search, solve, create, and share*.
2. Berbentuk media cetak yang memiliki ukuran kertas A4.
3. Dirancang menggunakan software Mc. Word dan Canva dengan jenis font Arial ukuran 14 pada bagian judul dan ukuran 12 pada bagian isi materi serta spasi 1,5.
4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* terdiri dari bagian-bagian:

- a. Halaman judul dan cover
- b. Kata pengantar
- c. Daftar isi
- d. Deskripsi LKPD
- e. Petunjuk penggunaan LKPD
- f. Pendahuluan (Peta Konsep, KI, KD, Indikator, Tujuan Pembelajaran, Petunjuk Penggunaan LKPD)
- g. LKPD memuat kegiatan dengan berbasis SSCS (*Search, Solve, Create, and Share*) yang terintegrasi *local wisdom* menggunakan fase 4 sintak dengan langkah sebagai berikut:

1) *Fase Search*

Peserta didik melakukan identifikasi permasalahan yang disajikan dengan beberapa pertanyaan terkait permasalahan.

2) *Fase Solve*

Peserta didik melakukan penyelidikan terhadap permasalahan pada topik materi fenomena kuantum.

3) *Fase Create*

Peserta didik menafsirkan data yang telah diperoleh pada LKPD melalui proses *create*.

4) Fase Share

Peserta didik membagikan informasi berdasarkan hasil penyelidikan yang telah dilakukan terhadap topik permasalahan.

- h. Uraian materi fenomena kuantum terintegrasi *local wisdom*
- i. Rangkuman materi
- j. Contoh soal dan latihan soal
- k. Glosarium
- l. Daftar Pustaka

H. Asumsi Pengembangan

Pengembangan bahan ajar berupa LKPD ini memiliki asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Bahan ajar berupa LKPD yang berbentuk media cetak berdasarkan alur penelitian pengembangan
2. Produk LKPD dikembangkan dan disusun sesuai metode penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model 4D.
3. LKPD yang dikembangkan merujuk pada kurikulum 2013 pada materi fenomena kuantum.
4. LKPD dengan berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum dapat digunakan sebagai pilihan bahan ajar oleh pendidik dan peserta didik pada materi fenomena kuantum.

5. Setelah menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan sampai tahap pemecahan masalah.
6. Produk LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang dikembangkan divalidasi oleh 2 validator ahli media yang menguasai media pembelajaran.
7. Produk LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang dikembangkan divalidasi oleh 2 validator ahli materi yang menguasai di bidang fisika pada materi fenomena kuantum.
8. Produk LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang dikembangkan divalidasi oleh 1 validator praktisi yang menguasai proses pembelajaran.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang memuat materi pembelajaran, yang telah didesain secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan (Wahyuni, 2019). Bahan ajar dapat disusun secara tertulis maupun tidak tertulis yang memiliki tujuan khusus yaitu menciptakan suasana yang memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan baik. Bahan ajar menjadi salah satu sumber belajar yang dapat memudahkan peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses pembelajaran (Hasyim, 2013). Menurut Andi Prastowo (2014), bahan ajar secara umum dapat diartikan sebagai bahan (teks, alat, informasi) yang urut dan disajikan sesuai kompetensi yang akan dipahami peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar dapat berwujud benda dan isi pendidikan. Isi pendidikan berupa, pengetahuan,

sikap, dan keterampilan sehingga dapat membantu peserta didik sebagai sumber belajar. Departemen Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa bahan ajar merupakan seperangkat materi yang dirancang secara sistematis dalam kegiatan pembelajaran yang digunakan untuk dalam rangka mempermudah penyampaian materi ke peserta didik (Putri, 2021).

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan suatu komponen pembelajaran yang disusun secara praktis dan sistematis yang mengandung materi-materi pembelajaran untuk dikuasai peserta didik. Peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kurikulum yang telah diterapkan di sekolah.

b. Macam-macam bahan ajar

Menurut Andi Prastowo (2014) ada beberapa bahan ajar yang digunakan pendidik di antaranya:

1. Bahan ajar dengar (*audio*) merupakan bahan ajar yang bersumber dari sinyal audio langsung seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disc*.
2. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) merupakan bahan ajar yang memungkinkan

sinyal dapat dikombinasikan dengan gambar seperti *video compact dist* dan film.

3. Bahan ajar interaktif merupakan bahan ajar yang terdiri dari dua atau lebih audio, grafik, gambar, animasi dan video seperti *compact disk interactive*.
4. Bahan ajar cetak (*printed*) merupakan sejumlah bahan yang dirancang untuk kebutuhan pembelajaran seperti modul, buku, lembar kerja peserta didik, gambar dan brosur.

Bahan ajar yang terdiri dari empat macam di atas akan dikembangkan menjadi bahan ajar cetak (*printed*) yang berbentuk LKPD. Bahan ajar dengan jenis lembar kerja peserta didik mempunyai desain dan urutan yang terstruktur. Keunggulan bahan ajar jenis LKPD dapat menjelaskan instruksional yang akan dicapai, dapat memotivasi siswa untuk belajar secara mandiri karena lembar kerja peserta didik tersusun secara lengkap dan sistematis.

c. Fungsi Bahan Ajar

Berdasarkan Andi Prastowo (2014), fungsi bahan ajar dapat dibagi menjadi dua macam yaitu: fungsi bagi pendidik dan fungsi bagi peserta didik.

1. Fungsi Bahan Ajar bagi Pendidik
 - a) Menghemat waktu mengajar dari pendidik.
 - b) Mengubah peran pendidik dari pengajar menjadi fasilitator.
 - c) Meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efisien dan interaktif.
 - d) Memberikan bimbingan kepada pendidik dalam segala kegiatan proses pembelajaran dan merupakan inti dari kemampuan pendidik yang harus diajarkan kepada peserta didik.
 - e) Sebagai penilaian terhadap hasil belajar atau pencapaian peserta didik.
2. Fungsi Bahan Ajar bagi Peserta Didik.
 - a) Peserta didik dapat belajar secara bebas tanpa ada pendidik ataupun temannya.
 - b) Peserta didik dapat belajar kapan dan dimanapun sesuai yang dikehendaki.
 - c) Peserta didik dapat belajar sesuai kapasitasnya sendiri.
 - d) Dapat membantu meningkatkan potensi peserta didik dalam pengetahuan.
 - e) Sebagai panduan peserta didik dalam belajar dan proses pembelajaran, mereka

wajib mempelajari dan memahami kompetensi yang diajarkan. Bahan ajar memiliki berbagai banyak fungsi sehingga dapat membantu peserta didik dalam menggali informasi ketika proses pembelajaran.

3. Keunggulan dan Kekurangan Bahan Ajar

Menurut Ika Lestari (2012) bahan ajar memiliki keunggulan sebagai berikut:

- a) Mengontrol hasil belajar tentang penggunaan kompetensi dasar dalam tiap bahan ajar yang harus dicapai peserta didik.
- b) Dapat mengenali korelasi antara proses belajar dan hasil belajar yang akan diperoleh.
- c) Berfokus pada kemampuan individual peserta didik, peserta didik mempunyai kemampuan untuk berkerja sendiri serta lebih bertanggung jawab atas tindakan-tindakannya.

Sebaliknya kekurangan penggunaan bahan ajar sebagai berikut:

- a) Penataan bahan ajar yang baik memerlukan keahlian dalam jangka waktu tertentu.

- b) Sulit menentukan proses penjadwalan dan kelulusan, serta membutuhkan manajemen pendidikan yang sangat berbeda dari pembelajaran konvensional.
- c) Dukungan pembelajaran berupa sumber belajar pada umumnya cukup mahal berbeda dengan pembelajaran konvensional, sumber belajar semacam alat peraga dapat digunakan bersama dalam proses pembelajaran.

2. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Dessi (2021), LKPD adalah materi ajar cetak yang berbentuk lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan dan pedoman pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh siswa, baik bersifat teoritis maupun praktis. Berdasarkan hal tersebut LKPD dapat digunakan sebagai pedoman dan bahan pembelajaran serta memudahkan pendidik dalam menyampaikan materi kepada peserta didik. LKPD merupakan perangkat penting bagi pendidik dalam proses pembelajaran, karena dapat menjadi alat promosi dalam kegiatan belajar dan menciptakan suasana pembelajaran interaktif dan efektif antara guru dan peserta didik.

LKPD mampu menjadikan pembelajaran peserta didik lebih menarik dan relevan terhadap situasi dan kondisi lingkungan sekitarnya.

Menurut Trianto (2010), LKPD merupakan bahan ajar cetak berupa lembaran yang berisi tugas dan di dalamnya berisi petunjuk dan langkah-langkah untuk mengerjakan tugas. Menurut Marsa (2010) LKPD adalah pedoman peserta didik yang digunakan untuk menyelesaikan tugas tertentu.

LKPD berisi sekumpulan kegiatan yang harus diselesaikan oleh peserta didik untuk meningkatkan pemahaman dan pembentukan kemampuan dasar sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh. LKPD berperan sebagai alternatif bagi pendidik sebagai media pembelajaran dan bagi peserta didik sebagai sumber belajar untuk meningkatkan hasil belajar.

Dessi (2021) menjelaskan LKPD memiliki alternatif fungsinya dan pengemasan materinya singkat dan mudah dipahami sehingga dapat membantu belajar peserta didik. LKPD memiliki fungsi sebagai berikut:

1. LKPD dapat membantu peserta didik menemukan pemahaman konsep yang berisi petunjuk melakukan, mengamati, dan menganalisis.
2. LKPD dapat membantu belajar peserta didik yang berisi materi dan pertanyaan atau isian yang jawabannya ada di dalam materi LKPD.
3. LKPD dapat membantu peserta didik dalam penguatan materi yang berisi materi yang dikemas di dalam LKPD secara singkat dan mudah dipahami serta mengarah pada pendalaman dan penerapan materi.
4. LKPD dapat membantu peserta didik dalam melaksanakan praktikum yang berisi petunjuk praktikum.

b. Fungsi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Prastowo (2016) LKPD memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Sebagai bahan ajar pendidik, tetapi peserta dapat berperan lebih aktif.
- b. Sebagai bahan ajar peserta didik yang memudahkannya dalam memahami materi.
- c. Sebagai bahan ajar sederhana dan pengayaan materi.

- d. Memudahkan pengajaran materi pendidik kepada peserta didik.

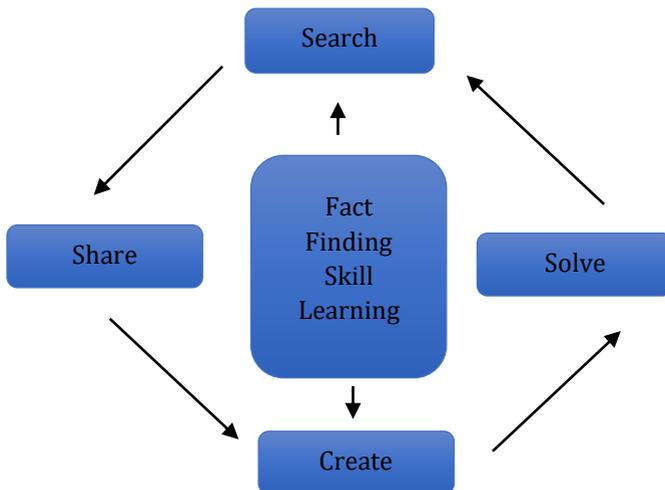
3. Model Pembelajaran SSCS

Model SSCS pertama kali dikembangkan oleh Pizzini (1992) dalam pembelajaran sains (IPA). Model tersebut bertujuan untuk memperluas pemahaman konsep ilmiah, cara memecahkan masalah, memberi kesempatan untuk berlatih dan memperbaiki keterampilan pemecahan masalah serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. SSCS merupakan model pembelajaran dengan pendekatan problem solving yang didesain untuk meningkatkan keterampilan dan pemahaman berpikir kritis terhadap konsep ilmu (Utami *et al.*, 2018). Model SSCS ini berfokus pada proses pemecahan masalah dan memberikan peluang kepada peserta didik untuk mempraktikkan dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mereka sehingga model pembelajaran tersebut bisa mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Perbedaan model SSCS dengan yang lain adalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada fase mengkomunikasikan. Fase ini didesain khusus agar peserta didik mampu

mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah (Dwi Maghfiroh, 2022).

Menurut Pizzini (1988) terdapat empat fase SSCS yaitu: (1) *Search*; (2) *Solve*; (3) *Create*; dan (4) *Share*. Siklus pelaksanaannya dapat disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Siklus Model Pembelajaran SSCS

Tahap pertama yaitu *search*, peserta didik mengajukan pertanyaan penyelidikan tentang topik yang akan diselidiki. Tahap kedua yaitu *solve*, peserta didik membuat desain rancangan yang akan digunakan untuk penyelidikan tersebut. Tahap ketiga *create*, peserta didik diminta untuk menganalisis, menafsirkan data yang telah diperoleh, dan mencari cara yang akan

digunakan untuk mengkomunikasikan temuannya. Tahap yang terakhir yaitu *share*, peserta didik memberikan hasil dan evaluasi dari penyelidikan yang telah dilakukan (Novianti, 2013).

Tabel 2.1 Aktivitas Model Pembelajaran SSCS

Fase	Kegiatan yang dilakukan
<i>Search</i>	Memahami kondisi yang diberikan kepada peserta didik, berupa apa yang diketahui, ditanyakan, setelah itu melakukan observasi dan investigasi terhadap kondisi tersebut, membuat pertanyaan-pertanyaan kecil, serta menganalisis informasi yang ada sehingga terbentuk ide.
<i>Solve</i>	Menghasilkan dan melaksanakan rencana untuk mencari solusi, lalu mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan kreatif. Selanjutnya memecahkan masalah dan mengumpulkan data serta menganalisis
<i>Create</i>	Menciptakan produk berupa solusi masalah berdasarkan hipotesis yang telah dipilih pada fase sebelumnya, lalu menguji hipotesis yang dibuat apakah benar atau salah, <i>Create Search Share Fact Finding Skill Learning Solve</i> 15 kemudian menampilkan hasil sekreatif mungkin.
<i>Share</i>	Peserta didik berkomunikasi dengan pendidik dan teman sekelompok atas temuan solusi masalah yang berupa laporan, kemudian menerjemahkan pemikiran, menerima umpan balik dan mengevaluasi solusi.

Sumber: (Pizzini *et al.*, 1988)

Aktivitas peserta didik dalam model pembelajaran SSCS disajikan pada Tabel 2.1. Keunggulan model pembelajaran SSCS menurut Pizzini (1988) sebagai berikut:

1. Keunggulan model SSCS bagi peserta didik antara lain: a) memberikan pengalaman bagi peserta didik dalam pemecahan masalah, b) mengembangkan metode ilmiah melalui praktikum, c) memberikan pengetahuan ilmiah.
2. Keunggulan model SSCS bagi pendidik antara lain: a) dapat memberikan pengetahuan peserta didik lebih luas lagi, b) melibatkan keterampilan berpikir pembelajaran sains tingkat tinggi, c) menjadikan partisipasi peserta didik lebih aktif dalam proses pengembangan, dan d) mengaitkan ilmu sosial dan teknologi dalam masalah praktis dalam kehidupan sehari-hari.

4. Local Wisdom di Kabupaten Kendal

Local Wisdom atau yang dikenal dengan kearifan lokal merupakan istilah yang dipromosikan oleh Wales dalam Ayatrohaedi yang berbunyi "*the sum of the cultural characteristics which the vast majority of a people have in common as a result of their experiences in early life*". Menurut Tesaurus Indonesia kata kearifan sepadan dengan kata kebijaksanaan, kebijaksanaan, dan kecendikiaan. Sedemikian kata arif menyandang keselarasan makna dengan adil, bajik, bijak, bijaksana, pandai, dan terpelajar (Sugono, 2008). Kearifan lokal

dalam bahasa asing diartikan sebagai *khittah* setempat (*local wisdom*), pengetahuan setempat (*local knowledge*), atau kecerdasan setempat (*local genius*) (Fajarini, 2014). Kearifan lokal merupakan sesuatu yang menggambarkan karya dari masyarakat tertentu lewat pengalaman mereka dan belum tentu terdapat kesamaan dengan masyarakat lainnya. Nilai-nilai tersebut akan terus terikat pada masyarakat tertentu, dan nilai tersebut sudah melalui perjalanan zaman yang panjang, sepanjang kehidupan masyarakat tersebut. Asriati (2012) berpendapat bahwa *local wisdom* memiliki beberapa bentuk seperti budaya, nilai, norma, etika, kepercayaan, adat istiadat dan aturan-aturan khusus. *Local wisdom* dapat dijumpai dalam bentuk nyanyian, pepatah, permainan, bela diri dan semboyan yang melekat dalam kehidupan sehari-hari di kehidupan bermasyarakat

Pendidikan terintegrasi *local wisdom* merupakan pendidikan yang mengajarkan kepada peserta didik agar selalu lekat dengan situasi konkret yang peserta didik hadapi. Pendidikan yang diintegrasikan dengan *local wisdom* juga dapat digunakan sebagai sarana untuk melestarikan potensi dari masing-masing daerah. Menurut UU No 20 Tahun 2003 tentang Sistem

Pendidikan Nasional Pasal 3 menjelaskan bahwa beberapa manfaat dari pendidikan yang diintegrasikan dengan *local wisdom* antara lain:

1. Melahirkan generasi-generasi yang kompeten serta bermartabat.
2. Merefleksikan nilai-nilai budaya.
3. Berperan dalam pembentukan karakter bangsa.
4. Ikut serta berkontribusi demi terciptanya identitas bangsa.
5. Ikut serta dalam melestarikan budaya bangsa.

Local wisdom ini akan diintegrasikan pada suatu daerah yakni di Kabupaten Kendal sesuai dengan lokasi penelitian. Daerah Kendal memiliki banyak nilai-nilai kebudayaan yang dapat diintegrasikan dengan pendidikan. Budaya daerah seperti pertunjukan kethoprak, aktivitas sedekah bumi dengan nama “laut tanggul malang” dan tari adat Rodhat, serta perayaan obor besar menjadi ciri khas budaya di Kendal. Ikon daerah Kendal seperti alun-alun dan jembatan layang besar serta pantai di pesisir utara perbatasan Batang menjadi bukti *local wisdom* di daerah Kendal.

5. Hasil Belajar

a. Pengertian Hasil Belajar

Belajar merupakan proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan dari hasil proses belajar dapat dilihat dalam berbagai bentuk seperti pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, keterampilan, kecakapan, dan kebiasaan yang ada pada individu seseorang yang sedang belajar (Surani, 2018). Syaiful Bahri Djamarah (2011) belajar ialah sekumpulan tugas mental serta proaktif untuk memperoleh perilaku sebab keterlibatan individu dengan kerjasama dengan iklim yang meliputi intelektual, sukses serta psikomotorik. Menurut Slameto (2011) menjelaskan belajar merupakan penyesuaian tingkah laku sebagai kerjasama dalam perubahan tingkah laku untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

Belajar dapat disimpulkan sebagai kegiatan yang dilakukan dengan jiwa dan raga hingga mendapatkan penyesuaian perubahan tingkah laku seseorang. Seseorang dikatakan telah belajar apabila telah mengalami perubahan tingkah laku. Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki peserta

didik setelah menerima kemampuan penguasaannya (Sudjana, 2009).

Bloom dalam Sudjana (2009) menyampaikan hasil belajar menjadi tiga aspek antara lain:

1. Pengetahuan/kognitif yang berkaitan dengan hasil belajar peserta didik yang terdiri bagian informasi ataupun ingatan, mendapatkan, aplikasi, penyelidikan, penggabungan, serta penilaian.
2. Sikap/afektif yang berkaitan dengan mentalitas yang terdiri dari bagian pengakuan, reaksi ataupun kerjasama, penilaian, asosiasi, serta koneksi.
3. Keterampilan/psikomotorik yang berkaitan dengan hasil belajar dengan perolehan kemampuan serta kemampuan dalam bertindak dalam kehidupannya.

Penilaian hasil belajar adalah kegiatan pendidik dalam menyimpulkan pencapaian kompetensi ataupun hasil belajar selama pembelajaran peserta didik baik dari aspek kognitif, afektif maupun psikomotorik (Kemendikbud, 2016). Hasil belajar yang dimaksud penelitian ini ditinjau dalam sudut

pandang kognitif. Benjamin S. Blossom (1956) membagi aspek kognitif di antaranya:

a. Pengetahuan/*Knowledge* (C1)

Pengetahuan merupakan tingkat yang paling penting dalam taksonomi bloom. Contoh aplikasi pada tingkat ini yaitu peserta didik tahu mengenai istilah serta fakta yang eksplisit.

b. Pemahaman/*Comprehension* (C2)

Pemahaman merupakan tingkat taksonomi bloom yang kedua. Peserta didik dapat memahami apa yang telah disampaikan oleh pendidik.

c. Penerapan/*Application* (C3)

Tingkatan penerapan merupakan tingkatan untuk mengimplementasikan apa yang telah dipelajari. Peserta didik mampu menerapkan materi yang bersifat abstrak didalam peristiwa yang konkret dan mampu menghadapi kasus nyata.

d. Analisa/*Analysis* (C4)

Tingkatan setelah penerapan yaitu analisis. Peserta didik dituntut membuat gagasan di dalam suatu materi atau permasalahan secara eksplisit.

Peserta didik mampu memecahkan informasi yang kompleks menjadi sederhana.

e. Sintesa/*Synthesis* (C5)

Tingkatan sintesa, peserta didik dituntut mengelompokkan bagian-bagian yang sejenis atau menjadi keseluruhan. Penguasaan informasi didapat agar mampu memunculkan solusi yang dibutuhkan.

f. Evaluasi/*Evaluation* (C6)

Tingkatan terakhir yaitu evaluasi. Peserta didik mampu memberikan penilaian terhadap materi pembelajaran yang sebelumnya dipahami, dianalisis, dan dihasilkan (Fara, 2016).

b. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

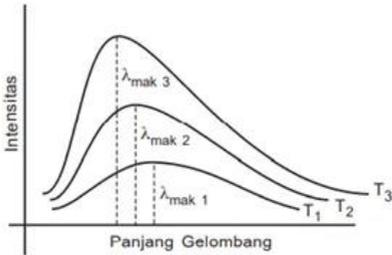
Pembelajaran dikatakan berhasil apabila hasil belajar peserta didik maksimal. Tidak semua peserta didik mendapatkan hasil maksimal dalam hasil belajarnya. Ada faktor-faktor tertentu yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Menurut Slameto (2003), hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam (internal) dan faktor luar (eksternal). Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari peserta didik dan pendidik, misalnya perasaan bosan, ceria, sedih

dan lesu. Faktor eksternal berasal dari luar peserta didik dan pendidik, misalnya sekolah dan fasilitas yang digunakan, model pembelajaran digunakan (Hayati, 2018).

6. Tinjauan Materi Fenomena Kuantum

Benda yang memiliki suhu yang tinggi dapat memancarkan kalor atau panas pada lingkungannya. Istilah tersebut dinamakan sebagai radiasi termal. Radiasi termal diartikan sebagai pancaran energi termal suatu yang disebabkan oleh suhunya (Krane,1992).

Radiasi termal memiliki intensitas sebagai fungsi panjang gelombang (frekuensi) yang disebut spektrum radiasi termal. Sebuah logam yang dipanaskan akan berubah warna dari merah menjadi kuning kemudian menjadi putih pijar apabila suhu logam terus ditingkatkan sampai titik leburnya.



Gambar 2.2 Radiasi Spektrum Benda Pada Temperatur

Perubahan warna menunjukkan adanya pergeseran intensitas maksimum panjang spektrum radiasi dan panjang gelombang ke nilai yang lebih rendah. Grafik perbandingan antara intensitas panjang spektrum radiasi dengan panjang gelombang dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Tipler, 1998).

Spektrum radiasi termal dapat diukur melalui permukaan benda yang dipanaskan. Spektrum suatu benda dapat dipengaruhi faktor-faktor diantaranya: suhu benda, sifat permukaan benda dan bahan yang digunakan (Ridwan & Kadri, 2017).

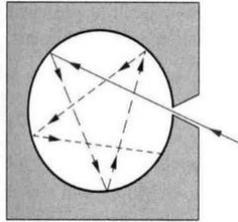
Cahaya memiliki sifat dualisme, yaitu sebagai gelombang dan partikel. Cahaya dapat bersifat gelombang karena dapat mengalami peristiwa difraksi (rambatan) dan interferensi (belokkan). Cahaya yang bersifat partikel dapat mengalami peristiwa refleksi (pantulan) dan efek fotolistrik (Krane, 1992).

1. Radiasi Benda Hitam

Fenomena radiasi benda hitam menjadi perbincangan publik pada abad ke-19. Hal itu terjadi karena fenomena tersebut menyebabkan ketidakpahaman banyak orang. Fenomena itu ditemukan dari hasil eksperimen tentang kurva radiasi termal dari sebuah benda seperti pada

Gambar 2.1. Radiasi termal merupakan pancaran yang disebabkan oleh suhu benda itu sendiri. Sebaran intensitas radiasi termal (I) sebagai fungsi frekuensi (f) dan panjang gelombang (λ) disebut spektrum radiasi termal. Salah satu fenomena yang diamati ialah perbedaan kurva spektrum yang dipancarkan oleh permukaan logam yang suhunya berbeda. Hal itu terjadi akibat perbedaan suhu benda, sifat permukaan benda dan bahan yang digunakan. Jika suatu benda dilapisi arang karbon yang tipis, maka radiasi termal hanya bergantung pada suhu dan tidak pada sifat permukaan dan jenis benda yang digunakan. Benda yang memiliki karakteristik untuk meradiasikan energi dengan intensitas maksimum pada suhu sembarang dinamakan benda hitam (*black body*). Peristiwa radiasi benda hitam dapat dijelaskan pula oleh teori kuantum. Benda hitam bukan benda yang berwarna hitam akan tetapi benda yang dapat menyerap seluruh radiasi yang datang padanya. Konsep benda hitam (*black body*) dapat dianalogikan seperti energi yang dipancarkan atau diserap secara sempurna, misalnya dengan menganalisis benda logam yang mempunyai rongga seperti pada Gambar 2.3. Benda

pada Gambar 2.3 memiliki lubang yang sangat kecil pada dindingnya dan dinding bola tersebut memiliki suhu sebesar T (Tipler, 2001).



Gambar 2.3 Analogi Benda Hitam Dengan
Logam Berongga

Jika seberkas cahaya masuk ke dalam rongga melalui lubang kecil pada dinding, maka berkas cahaya akan mengalami beberapa kali pemantulan pada permukaan dinding dalam rongga. Peluang berkas cahaya untuk dapat meninggalkan rongga sangat kecil sehingga benda tersebut merupakan benda hitam sempurna karena menyerap semua cahaya yang mengenainya. Max Planck menjelaskan bahwa dengan suatu modifikasi khusus dalam perhitungan klasik dapat dijabarkan fungsi $P(\lambda, T)$ yang sesuai dengan Gambar 2.2. Planck pertama kali menemukan fungsi tersebut dengan cara memodifikasi perhitungan sehingga didapatkan

Persamaan 2.1 jika energi sebanding dengan frekuensinya.

$$E = nhf = nh \frac{c}{\lambda} \quad (2.1)$$

E = energi satu foton (J)

h = konstanta Planck = $6,63 \times 10^{-34}$ J

f = frekuensi cahaya (Hz)

c = cepat rambat cahaya (m/s)

λ = panjang gelombang (m)

Planck belum dapat menyesuaikan konstanta h ke dalam kerangka fisika klasik karena hanya berfokus pada pemahaman kuantisasi energi yang dituliskan pada Persamaan 2.1 dan belum mengaitkan dengan gagasan Einstein untuk menjelaskan efek fotolistrik. Einstein menjelaskan bahwa kuantisasi merupakan sifat dasar radiasi elektromagnetik, sedangkan untuk menentukan intensitas dan karakteristik dari radiasi benda hitam telah dijelaskan oleh hasil eksperimen Stefan-Boltzmann. Hasil eksperimen tersebut menemukan rumus baru yang dapat dituliskan pada Persamaan 2.2 dan dikenal sebagai Hukum Persamaan Stefan-Boltzmann (Krane, 1992).

$$I = e\sigma T^4 \quad (2.2)$$

Keterangan:

I = intensitas (W/m^2)

e = emisivitas permukaan benda ($0 < e < 1$)

σ = konstanta Stefan-Boltzmann = $5,67 \times 10^8 \text{ J}\cdot\text{s}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

T = suhu mutlak benda (K)

2. Teori Pergeseran Wien

Hukum pergeseran Wien adalah hukum yang menjelaskan hubungan antara panjang gelombang maksimum λ_m dengan suhu T dari benda hitam. Ketika suhu benda hitam dinaikkan maka dia akan memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang maksimum λ_m semakin pendek. Demikian juga sebaliknya, sehingga memenuhi Persamaan 2.3 (Krane, 1992).

$$\lambda_{\text{maks}} T = C \quad (2.3)$$

Keterangan:

C = konstanta pergeseran Wien = $2,898 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$

T = suhu mutlak benda (K)

λ_{maks} = panjang gelombang pada intensitas radiasi maksimum (m)

Persamaan 2.3 kemudian dapat terapkan ke dalam grafik hubungan antara intensitas radiasi dengan panjang gelombang pada Gambar 2.2.

Persamaan 2.3 dikenal dengan hukum pergeseran Wien, namun persamaan yang diperoleh Wien ternyata tidak sesuai dengan data hasil eksperimen. Persamaan Wien hanya berlaku untuk memprediksi spektrum radiasi pada area dengan panjang gelombang kecil dan tidak mampu memberikan gambaran spektrum radiasi pada area dengan panjang gelombang besar.

Ketidaksesuaian persamaan Wien memunculkan ide Rayleigh-Jeans untuk melakukan eksperimen dan mengembangkan gagasan baru. Rayleigh-Jeans menganggap bahwa radiasi termal yang dihasilkan oleh benda berongga yang berasal dari osilator pada dinding rongga merupakan benda hitam (*black body*). Berdasarkan teori ekipartisi energi yang dikemukakan Rayleigh-Jeans bahwa rapat energi radiasi gelombang elektromagnetik persatuan volume yang dihasilkan benda dapat dirumuskan dengan Persamaan 2.4.

$$E = 8\pi kT/\lambda^4 \quad (2.4)$$

Keterangan:

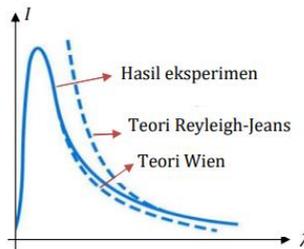
E = rapat energi (J/m^3)

k = konstanta Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

T = suhu mutlak benda (K)

λ = panjang gelombang (m)

Persamaan 2.5 yang ditemukan oleh Rayleigh-Jeans juga tidak sepenuhnya sesuai dengan data hasil eksperimen, tetapi hanya sesuai untuk area dengan panjang gelombang besar dan tidak sesuai apabila digunakan untuk mengukur area yang memiliki panjang gelombang kecil, yaitu pada area sinar ultraviolet (UV). Fenomena ini disebut sebagai bencana ultraviolet. Perbandingan dan perbedaan kedua teori yang diungkapkan oleh Wien dan Rayleigh-Jeans dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Perbandingan Hasil Eksperimen Teori Wien dan Rayleigh-Jeans

3. Teori Kuantum Max Planck

Teori fisika klasik banyak diungkapkan oleh ilmuwan pada zamannya mulai dari sebelumnya Wien, Rayleigh-Jeans, Stefan-Boltzmann hingga Einstein. Namun, teori tentang radiasi benda hitam yang diungkapkan oleh Wien dan Rayleigh-Jeans hanya mampu menjelaskan radiasi benda hitam

berasal, tanpa mampu memprediksikan spektrum radiasi termal berasal seperti eksperimen Wien. Melalui kesimpulan hasil eksperimen tersebut Planck tidak sepakat dan ingin melakukan eksperimen baru dengan mengajukan suatu persamaan empiris yang cocok untuk menjawab dua eksperimen sebelumnya. Teori Planck ini merupakan awal munculnya teori kuantum cahaya yang diungkapkan oleh Einstein beberapa tahun kemudian dan awal menjadi awal munculnya fisika modern.

Max Planck melakukan eksperimen spektrum benda hitam dan memunculkan dua asumsi baru yang bertentangan dengan teori fisika klasik tentang karakteristik getaran molekul dalam dinding rongga benda hitam. Dua asumsi yang diungkapkan Max Planck antara lain:

- a. Radiasi yang dipancarkan disebabkan oleh getaran molekul tidak kontinu (terus-menerus) tetapi diskret (paket-paket) energi yang dinamakan kuantum energi (foton) (Tipler, 1992). Persamaan yang dihasilkan untuk menghitung besar energi setiap foton ditentukan oleh frekuensi getaran dituliskan pada Persamaan 2.1.

Energi radiasi yang memiliki n buah foton dinyatakan dengan Persamaan 2.5 dan Persamaan 2.6 untuk mendapatkan persamaan hukum radiasi benda hitam dan dengan $n =$ jumlah foton.

$$E_n = nE \quad (2.5)$$

$$E_n = nhf \quad (2.6)$$

Energi dari molekul-molekul dikatakan terkuantisasi dan dinamakan tingkat energi. Tingkat suatu energi radiasi adalah $hf, 2hf, 3hf, 4hf, \dots$ dan seterusnya. Artinya tidak mungkin energi radiasi termal memiliki nilai $1,5hf$ atau $2,5hf$. Persamaan empiris yang diungkapkan Max Planck yang terdiri dari Persamaan 2.5 dan Persamaan 2.6, dikenal dengan hukum radiasi benda hitam.

- b. Molekul memancarkan atau menyerap energi foton apabila melompat dari satu tingkat ke tingkat lainnya. Jika molekul tetap tinggal dalam satu tingkat energi tertentu, maka tidak ada energi yang diserap atau dipancarkan oleh molekul.

4. Efek Fotolistrik

Salah satu fenomena lain yang tidak dapat dijelaskan oleh teori fisika klasik adalah fotolistrik. Efek fotolistrik adalah peristiwa terlepasnya elektron pada permukaan logam yang mengenai cahaya. Elektron yang terlepas dari permukaan logam dinamakan foto elektron (Krane, 1992). Efek fotolistrik pertama kali dikemukakan oleh Einstein pada tahun 1905 yang mengungkapkan bahwa kuantisasi merupakan sifat dasar elektromagnetik. Fakta eksperimen efek fotolistrik antara lain:

- a. Elektron tidak memiliki jeda dalam perpindahannya
- b. Semakin besar intensitas cahaya yang mengenai pelat katoda semakin banyak perpindahan elektron, tetapi tidak menambah kecepatan elektron.
- c. Cahaya merah tidak mampu melepaskan elektron dalam jumlah berapapun intensitasnya karena frekuensi yang dimiliki lebih kecil dari cahaya tampak lainnya.
- d. Cahaya ungu yang memiliki sifat redup akan tetap melepaskan elektron karena energi kinetik yang dimiliki lebih besar dari cahaya lainnya. Hal ini

menunjukkan bahwa energi kinetik foton tidak bergantung pada intensitas cahaya.

- e. Sumber cahaya yang dihidupkan akan terus mengalir dalam jeda waktu 10^{-9} s.

Kesukaran dalam menerangkan fakta eksperimen dengan teori Einstein dapat terbantahkan ketika cahaya tidak dianggap sebagai gelombang dalam peristiwa efek fotolistrik. Hal ini merupakan teori pokok kuantum Einstein.

Teori kuantum Einstein merupakan modifikasi dari postulat yang telah digagas oleh Planck tentang sebuah osilator yang memiliki kuantisasi energi. Planck tetap menganggap bahwa radiasi termal dalam rongga benda hitam sebagai peristiwa gelombang, tetapi Einstein menambahkan konsep Planck untuk menerangkan efek fotolistrik (Ridwan & Kadri, 2017).

Efek fotolistrik tidak dapat dipahami dengan fisika klasik, yang menjelaskan bahwa intensitas radiasi sebanding dengan energi gelombang (kuadrat amplitudo). Teori kuantisasi energi yang dikemukakan oleh Planck, kemudian diartikan lebih fisis oleh Einstein digunakan untuk menjelaskan hasil eksperimen dari gejala fotolistrik. Pada tahun

1905 Einstein mulai memperkenalkan teori kuantum cahaya miliknya dengan pernyataan berikut:

- a. Setiap cahaya memiliki frekuensi f yang berisi paket-paket gelombang atau energi yang besarnya sama dengan hf dan disebut sebagai foton.
- b. Energi foton hanya dapat dipengaruhi oleh frekuensi gelombang cahaya. Menurut postulat Planck, foton-foton yang masuk pada katoda akan diserap sebagai kuantum energi. Foton yang diserap oleh elektron, maka elektron memperoleh sejumlah energi yang dibawa foton yaitu sebesar hf . Jika energi yang diterima elektron melebihi energi ikat oleh permukaan logam, sebagian digunakan elektron untuk melepaskan diri dari bahan dan sisanya digunakan untuk bergerak, menjadi energi kinetik elektron. Besarnya energi yang diperlukan oleh elektron untuk melepaskan diri dari logam (melawan energi ikatan logam) disebut energi ambang logam (W_0). Besar energi kinetik maksimum foto-elektron dapat ditentukan dengan Persamaan 2.7 dan Persamaan 2.8.

$$EK_{maks} = hf - W_0, \text{ dengan } W_0 = hf_0$$

(2.7)

$$EK_{maks} = h(f - f_0) \quad (2.8)$$

Keterangan:

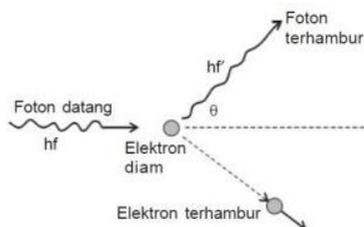
EK_{maks} = energi kinetik maks. foto-elektron (J)

W_0 = energi ambang logam (J)

f_0 = frekuensi ambang logam (Hz)

5. Efek Compton

Efek Compton dikemukakan oleh Arthur H. Compton pada tahun 1923 yang menjelaskan tentang hamburan foton. Jika foton sinar X ditembakkan ke elektron yang diam, maka foton sinar X akan kehilangan sebagian energinya sehingga foton terhambur, sedangkan elektronnya terpental. Hamburan foton membentuk sudut θ dan mengalami perubahan panjang gelombang yang tergantung pada sudut hamburan. Interaksi antara radiasi dengan elektron bebas dalam logam seperti tumbukan elastis antara dua partikel disebut efek Compton. Peristiwa tersebut diilustrasikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Ilustrasi Efek Compton

Hamburan yang membentuk sudut dan perubahan panjang gelombang kemudian dapat diformulasikan ke dalam Persamaan efek Compton dapat dilihat pada Persamaan 2.9 (Krane, 1992).

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (\cos \theta - 1) \quad (2.9)$$

Keterangan:

λ' = panjang gelombang setelah hamburan (m)

λ = panjang gelombang sebelum hamburan (m)

m_e = massa elektron (kg)

θ = sudut hamburan

h = konstant Planck = $6,63 \times 10^{-34}$ J.s

Sinar-X foton yang menumbuk elektron pada efek Compton mula-mulanya diam. Setelah terjadi tumbukan, foton sebagai partikel akan kehilangan energi karena terserap oleh elektron menjadi energi kinetik elektron. Berdasarkan hukum kekekalan energi akan berlaku Persamaan 2.12.

$$EK = E - E' \quad (2.10)$$

6. Hipotesis De Broglie

Menurut Krane (1992), De Broglie mengemukakan hipotesis tanpa melakukan percobaan yang menyatakan bahwa partikel dapat berperilaku sebagai gelombang. Hipotesis ini

mengacu pada ide Einstein sebelumnya, yaitu partikel dapat berperilaku sebagai partikel dan gelombang. Panjang gelombang partikel yang berperilaku sebagai gelombang sebesar λ didapatkan Persamaan 2.13.

$$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv} \quad (2.11)$$

Keterangan:

λ = panjang gelombang partikel/de Broglie (m)

m = massa partikel (kg)

v = laju partikel (m/s)

P = momentum partikel (kgm/s)

Hipotesis De Broglie kemudian ditegaskan oleh Davisson dan Germer melalui eksperimen elektron yang ditembakkan pada kristal nikel. Hal tersebut menunjukkan terdapat kesamaan prinsip antara partikel dan gelombang.

Menurut Hanik (2018), penemuan-penemuan pada teori kuantum menunjukkan pola dasar alam yang simetri atau kesetimbangan, seperti De Broglie yang menyadari bahwa alam memiliki kesimetrian pola dasar. De Broglie membuat hipotesis tanpa eksperimen yang menyatakan bahwa apabila gelombang dapat berperilaku sebagai partikel pasti

terdapat prinsip kesetimbangan, kesimetrian dan keadilan yang membuat sifat sebaliknya. De Broglie juga menyatakan bahwa partikel juga dapat berperilaku sebagai gelombang. Peristiwa ini disebut sebagai dualisme cahaya. Surat al-Mulk ayat 3-4 menjelaskan bahwa Allah menciptakan sesuatu dalam keadaan setimbang termasuk bumi dan langit.

فَارْجِعِ الَّذِي خَلَقَ سَمَوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفْوُتٍ
 الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ - ٣ ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنْتَلِبْ إِلَيْكَ
 الْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ - ٤

Artinya: “yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang? (4) kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu cacat dan penglihatanmu itupun dalam keadaan payah”. (Q.S. al-Mulk: 3-4)

Melalui surat al-Mulk ayat 3-4, hikmah yang dapat diambil adalah Allah menciptakan tujuh langit yang berlapis-lapis dan menegaskan bahwa semua ciptaan Allah tidak ada ketidaksetimbangan. Langit

sangat setimbang sehingga tidak terjadi tumbukan antara langit dan bumi. Jika langit dan bumi diamati secara kontinu manusia tidak akan mampu menemukan kecacatannya bahkan penglihatan tidak mampu membedakan antara mana bagian langit dan bagian bumi (Departemen Agama RI, 2010).

B. Kajian Pustaka

Penelitian relevan terdahulu yang digunakan sebagai dasar acuan penelitian ini antara lain:

1. Hasil penelitian Briliyandika (2021) tentang penelitian dan pengembangan LKPD berbasis *Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring* (REACT) terintegrasi *local wisdom* pada materi momentum dan impuls menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar fisika bagi peserta didik di MA Al-Hikmah Mijen Polaman oleh validator media dan validator materi. Hasil uji validitas secara garis besar pada aspek media memperoleh nilai persentase sebesar 91%, dan aspek materi memperoleh nilai persentase sebesar 86, 72%. Peserta didik mengalami peningkatan dalam keaktifan maupun berpikir kritis setelah menggunakan produk tersebut. Penelitian tersebut dijadikan rujukan dalam penelitian ini namun,

- terdapat perbedaan pada pokok bahasan dan model pembelajaran. Penelitian Briliyandika (2021) menggunakan materi momentum dan impuls serta model pembelajaran REACT, sedangkan penelitian ini menggunakan model pembelajaran SSCS dan materi fenomena kuantum.
2. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Dessi (2021) tentang pengembangan LKPD IPA Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) menunjukkan bahwa hasil validasi ahli untuk kelayakan LKPD IPA berbasis *Search, Solve, Create, and Share* pada materi gaya memperoleh jumlah skor 77 dengan rata-rata 96,25 dikategorikan sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Penelitian ini memiliki kesamaan pada bahan ajar yang dihasilkan dan model pembelajaran yang digunakan. Penelitian tersebut menggunakan subjek dan materi berupa peserta didik MTs dan IPA, sedangkan penelitian ini menggunakan subjek peserta didik SMA dan materi fenomena kuantum.
 3. Hasil studi kasus yang dilakukan oleh Siska (2019) menunjukkan bahwa hasil penelitian pengembangan modul praktikum embriologi berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Al-Quran

mendapatkan nilai validasi 79,59 yang memenuhi aspek kualitas isi, kualitas metode penyajian, penggunaan bahasa, penggunaan ilustrasi, kualitas kelengkapan, kualitas fisik modul, dan karakteristik modul praktikum sehingga dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Kesamaan penelitian Siska (2019) dengan penelitian ini terletak pada subjek dan model pembelajaran yakni peserta didik dan model SSCS. Jenis bahan ajar yang dihasilkan pada penelitian Siska (2019) adalah modul praktikum maka penelitian ini menghasilkan produk LKPD.

4. Penelitian yang dilakukan Hanik (2018) tentang penelitian dan pengembangan modul fisika kelas XII terintegrasi sains dan Islam juga relevan dengan penelitian ini. Hasil penelitian tersebut menunjukkan hasil valid dan layak digunakan setelah uji pakar dengan persentase 89,7%. Hasil respons peserta didik juga mendapatkan persentase 85% setelah menggunakan modul fisika. Penelitian Hanik (2018) memiliki kesamaan dengan penelitian ini yakni pada bagian subjek dan pokok bahasan penelitian berupa materi fenomena kuantum pada peserta didik kelas XII MIPA. Perbedaannya dengan penelitian Hanik (2018)

yakni pada produk yang dihasilkan berupa modul, sedangkan penelitian ini LKPD.

5. Penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini adalah studi kasus yang dilakukan oleh Hayati (2021) tentang pengembangan modul matematika dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas IX SMP pada ranah kognitif. Analisis data pada tingkat keefektifan didapatkan dengan *pretest* dan *posttest* dengan hasil nilai kelas eksperimen rata-rata 76 dan kelas kontrol 46,77. Hasil belajar peserta didik kemudian mengalami peningkatan setelah diberi perlakuan menggunakan modul dengan rata-rata nilai *pretest* 39,3 dan rata-rata *posttest* yaitu 76 serta kemampuan peserta didik kelas eksperimen meningkat dengan N-Gain sebesar 0,6 yang termasuk kategori sedang. Penelitian yang dilakukan Hayati (2021) memiliki kesamaan pada variabel yang digunakan yakni peningkatan hasil belajar peserta didik ranah kognitif. Penelitian tersebut menggunakan respons peserta didik SMP maka penelitian ini menggunakan respons peserta didik SMA.
6. Hasil studi kasus lain yang dilakukan oleh Endang Surani (2018) tentang pengembangan LKPD berbasis representasi ganda untuk meningkatkan minat dan

hasil belajar peserta didik SMA mendapatkan nilai validasi dari validator sebesar 67%. Pada hasil ujicoba peningkatan minat belajar peserta didik menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0,52 dengan kategori sedang, sedangkan peningkatan hasil belajar menghasilkan nilai N-Gain yaitu sebesar 0,55 dengan kategori sedang. Penelitian Surani (2018) memiliki kesamaan dengan penelitian ini yaitu pada bahan ajar yang dihasilkan berupa LKPD dan subjek yang digunakan peserta didik SMA serta variabel untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Perbedaan penelitian Surani (2018) terletak pada materi dan model pembelajaran yang digunakan. Penelitian tersebut menggunakan materi fenomena kuantum serta model pembelajaran representasi ganda, sedangkan penelitian ini menggunakan materi fenomena kuantum dan model pembelajaran SSCS.

C. Kerangka Berpikir

Peningkatan pembelajaran merupakan tanggungjawab pendidik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan melalui pemilihan bahan ajar yang tepat. Salah satu bahan ajar adalah bahan ajar cetak berupa LKPD yang dapat membantu proses pembelajaran. Penelitian ini diawali

dengan observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Kendal. Berdasarkan hasil observasi, penggunaan bahan ajar berupa LKPD oleh pendidik tidak ditemukan sehingga peserta didik kekurangan referensi dan informasi pengetahuan yang menyebabkan hasil belajar tidak maksimal.

Pendidik mata pelajaran fisika di SMA N 1 Kendal mengatakan bahwa penurunan kualitas belajar dan hasil belajar peserta didik disebabkan oleh beberapa hal, antara lain: kurangnya sumber ajar, peserta didik sudah terlalu nyaman dengan pembelajaran online dan model pembelajaran yang kurang cocok. LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* menjadi solusi dalam mengatasi masalah tersebut. LKPD yang diperuntukkan peserta didik di SMA N 1 Kendal diharapkan dapat membantu untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar pada pelajaran fisika materi fenomena. Kerangka berpikir penelitian ini disusun berdasarkan fakta lapangan, analisis kebutuhan, dan analisis masalah sesuai dengan observasi di SMA Negeri 1 Kendal disajikan pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III METODE

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan atau *R&D (Research and Development)*. Penelitian dan pengembangan merupakan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji kelayakan produk tersebut (Sugiyono, 2016). Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu berupa Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis SSCS (*Search, Solve, Create, and Share*) terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena.

B. Model Pengembangan

Model penelitian *R&D* yang digunakan adalah model 4-D dengan memiliki empat tahap yaitu: tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Model ini dipilih dengan merujuk dari penelitian Briliyandika (2021) tentang pengembangan LKPD. Berdasarkan analisis kebutuhan dan analisis masalah desain pengembangan 4D, penelitian ini dilakukan sampai tahap 4-D yaitu *Disseminate* atau penyebaran.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang dilakukan terhadap pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan LKPD

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* merupakan tahapan analisis masalah dan kebutuhan. Tahap ini terdiri atas empat tahap antara lain:

a) Analisis Awal Akhir

Analisis awal-akhir bertujuan untuk menentukan pokok masalah awal yang dialami peserta didik maupun pendidik dalam pembelajaran fisika khususnya materi fenomena kuantum yaitu diperlukannya bahan ajar (Kurniawan *et al.*, 2017). Berdasarkan permasalahan yang dialami kemudian disusunlah bahan ajar LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*.

b) Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dapat dikaitkan dengan karakteristik peserta didik yang meliputi: perkembangan pengetahuan, latar belakang akademik (Kurniawan *et al.*, 2017).

c) Analisis Materi

Analisis materi merupakan hal paling penting dalam penyusunan media. Analisis materi bertujuan untuk menentukan bagian atau sub bab

materi yang akan dipelajari oleh peserta didik (Kurniawan *et al.*, 2017).

d) Analisis Tugas

Analisis tugas dibentuk berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian pada materi fenomena kuantum serta berisi suatu langkah-langkah yang bertujuan untuk menetapkan isi dalam proses pembelajaran (Thiagarajan, 1976).

e) Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran adalah aktivitas meringkas hasil analisis tugas dan materi untuk menentukan sikap objek penelitian (Thiagarajan, 1976).

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan bertujuan untuk menyusun rancangan perangkat pembelajaran berupa LKPD. Rancangan LKPD kemudian disusun berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Tahap ini memiliki empat langkah yaitu:

1. Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan dilakukan agar LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang disusun dapat dikembangkan secara lengkap

khususnya dalam mengumpulkan materi fenomena kuantum sebagai bahan pendukung.

2. Penentuan Media

Media merupakan salah satu aspek terpenting dalam penyusunan LKPD. Tahapan ini digunakan untuk memilih media baik *software* atau *hardware* dalam penyusunan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*. Media yang dipilih disesuaikan dengan tujuan pembelajaran pada materi yang digunakan dan berdasarkan atas hasil analisis pemecahan masalah pada peserta didik.

3. Penentuan Format

Tahap penentuan format bertujuan untuk memilih format agar sinkron dengan LKPD yang disusun. Format dapat ditentukan dalam desain isi, model pembelajaran, dan sumber belajar yang sesuai dengan LKPD yang dikembangkan.

4. Rancangan Awal

Tahapan awal merupakan desain awal LKPD yang berisi fenomena kehidupan yang direfleksikan dengan hukum fisika dan kemudian terdapat langkah-langkah eksperimen yang

dilakukan oleh peserta didik dan disebut sebagai draft I.

3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan tahap yang bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan berupa LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*. Tahap ini menggunakan dua langkah, yaitu: (1) Validasi ahli (*expert validation*) yang diikuti dengan revisi, dan (2) uji coba pengembangan (*developmental testing*).

1. Validasi Ahli (*Expert Validation*)

Draft I merupakan draft yang dihasilkan dari rancangan awal kemudian di validasi oleh validator yang meliputi: 2 validator ahli media, 2 validator ahli materi, dan 2 validator praktisi. LKPD kemudian mendapatkan saran dan masukan yang digunakan sebagai pedoman perbaikan perangkat sebelum nantinya dapat dijadikan Draft II. LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang telah diperbaiki kemudian disebarkan pada 60 peserta didik di SMA Negeri 1 Kendal yang nantinya didapatkan saran dan masukan.

2. Uji Coba Pengembangan (*Developmental Testing*)

Uji coba pengembangan dilakukan melalui uji peningkatan hasil belajar berdasarkan pengetahuan dan informasi yang dimiliki peserta didik setelah menggunakan LKPD. Peningkatan hasil belajar dilakukan untuk mengetahui apakah LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik atau tidak. Uji ini diukur menggunakan *pretest* dan *posttest* pada kelas XII MIPA materi fenomena kuantum di SMA Negeri 1 Kendal.

4. Penyebaran (*Disseminate*)

Penyebaran merupakan proses pada tahap akhir yang dilakukan dengan mempromosikan produk hasil pengembangan kepada umum agar dapat diterima pengguna baik individu, kelompok atau sistem. Penyebaran dapat dilakukan di kelas lain atau lembaga lain dalam sebuah penelitian yang dilakukan.

D. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba Produk

Desain uji coba produk dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan produk LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*. Uji coba produk merupakan

tahap penilaian yang dilakukan oleh validator yang terdiri dari 2 validator ahli materi, 2 validator ahli media yang berasal dari dosen jurusan fisika UIN Walisongo dan 1 praktisi pendidik fisika di SMA N 1 Kendal.

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MIPA di SMA Negeri 1 Kendal. Subjek penelitian terdiri dari kelas XII MIPA 5 untuk uji coba skala kecil, kelas XII MIPA 1 (eksperimen) dan XII MIPA 2 (kontrol) untuk uji coba skala besar. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan adalah *purposive sampling*.

3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian pengembangan ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi produk ahli materi, ahli media dan angket hasil uji coba peserta didik yang berisi angka-angka. Data kualitatif diperoleh dari kritikan, saran dan masukan yang disampaikan oleh ahli materi dan ahli media.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* digunakan

untuk membantu dalam pengambilan data. Teknik pengambilan data yang tepat dapat menghasilkan penelitian yang berkualitas. Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Teknik Wawancara

Wawancara merupakan proses bertukar informasi dan gagasan melalui tanya jawab yang dilakukan dua orang atau lebih sehingga mampu dikonstruksikan maksud dalam suatu topik tertentu untuk mengetahui permasalahan yang dialami pendidik maupun peserta didik dalam pembelajaran (Sugiyono, 2017). Teknik wawancara pada penelitian ini menggunakan wawancara terstruktur untuk memperoleh informasi dengan menyiapkan instrumen penelitian berupa pertanyaan-pertanyaan tertulis yang harus dijawab oleh peserta didik dan pendidik SMA Negeri 1 Kendal saat pra riset.

2. Teknik Angket

Angket merupakan teknik pengambilan data yang dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada responden secara tertulis, untuk kemudian dijawab responden (Sugiyono, 2012). Angket diberikan kepada ahli untuk menilai

LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang dikembangkan.

3. Teknik Tes

Teknik tes merupakan metode untuk mengetahui karakteristik soal yang akan diujikan. Karakter soal meliputi: validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan taraf kesukaran soal. Berdasarkan hasil tes dapat diketahui peningkatan hasil belajar dan pemahaman materi peserta

4. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi merupakan teknik yang dilakukan untuk melengkapi data pendukung dalam sebuah penelitian. Data pelengkap yang dihasilkan dari metode dokumentasi antara lain: catatan, buku, surat, notulen, dan sebagainya (Arikunto, 2006). Pada penelitian ini dokumentasi yang digunakan adalah catatan hasil wawancara, angket validasi dan foto

5. Teknik Analisis Data

Analisis data digunakan untuk mengetahui kualitas produk yang memenuhi aspek kevalidan dan keefektifan serta mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a) Analisis Data Kevalidan Produk

Analisis data kevalidan produk dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan LKPD dari validator terhadap LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*. Kevalidan produk dinilai oleh ahli materi dan ahli media.

Penilaian kevalidan bahan ajar LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dilakukan dengan pengisian angket oleh validator ahli terdiri atas beberapa pertanyaan yang memiliki kategori penilaian pada tiap aspek. Kategori penilaian produk pada aspek materi dan media selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12 dan Lampiran 15. Langkah-langkah yang digunakan dalam analisis hasil validasi LKPD antara lain (Widoyoko, 2012):

- 1) Menghitung skor rata-rata setiap komponen dari hasil angket penilaian ahli dengan Persamaan 3.1.

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan:

\bar{x} = skor rata-rata setiap komponen

Σx = jumlah skor total setiap komponen

n = jumlah respons penilaian

- 2) Menentukan skor minimum dan skor maksimum menggunakan Persamaan 3.4 dan Persamaan 3.5.

$$\text{Skor maks} = \text{skor tertinggi } likert \times \text{jumlah responden} \quad (3.4)$$

$$\text{Skor min} = \text{skor terendah } likert \times \text{jumlah responden} \quad (3.5)$$

- 3) Menghitung persentase kelayakan LKPD dengan menggunakan Persamaan 3.6.

$$\text{Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.6)$$

Nilai skala *likert* yang digunakan dapat diinterpretasikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kategori Persentase Kelayakan

Persentase (%)	Kategori
$85,25 \leq \text{skor} \leq 100$	Sangat Layak
$62,5 \leq \text{skor} < 82,25$	Layak
$43,75 \leq \text{skor} < 62,5$	Kurang Layak
$25 \leq \text{skor} < 43,75$	Sangat Kurang Layak

(Umar, 2011)

b) Analisis Data Uji Coba

Uji coba penelitian akan dilakukan di kelas XII SMA Negeri 1 Kendal menggunakan tes. Uji coba penelitian soal tes yang digunakan antara lain: validitas soal, reliabilitas soal, kesukaran soal, dan daya beda soal yang akan digunakan dalam penelitian.

1. Uji Validitas Butir Soal

Uji validitas butir soal merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk instrumen tes. Instrumen tes dikatakan valid apabila data variabel dapat diungkap secara tepat (Arikunto, 2006).

Uji validitas butir soal ini menggunakan hasil validasi ahli instrumen yang terdiri atas 16 aspek penilaian. Penilaian mencakup segi materi, konstruksi, dan bahasa yang dapat dilihat selengkapnya pada Lampiran 7. Kategori penilaian validasi butir soal disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori Penilaian Validitas Butir Soal

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq J \leq 16$	A	Sangat Baik	Sangat valid, digunakan tanpa revisi
$7 \leq J < 12$	B	Baik	Valid, digunakan dengan sedikit revisi
$3 \leq J < 7$	C	Kurang Baik	Kurang valid, digunakan dengan revisi
$0 \leq J < 3$	D	Tidak Baik	Tidak valid, tidak digunakan

2. Uji Reliabilitas Butir Soal

Kualitas reliabel yang tinggi dari suatu instrumen tes dapat menunjukkan keajegan hasil tes walaupun diujikan dalam waktu yang berbeda dan responden yang sama (Arikunto 2010). Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan *Cronbach's Alpha* pada *software* SPSS 22.0. Hasil uji reliabilitas dapat dibandingkan dengan tabel rentang nilai yang disajikan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas Soal

Koefisien Reliabilitas	Klasifikasi
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r < 0,60$	Sedang
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2010)

3. Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran dari butir soal dapat dilihat dari proporsi dan variasi, yakni tidak begitu mudah dan tidak begitu sulit. Taraf kesukaran butir soal berpengaruh terhadap jawaban peserta didik pada tingkat kemampuan tertentu.

Uji tingkat kesukaran butir soal memiliki indeks kesukaran untuk menentukan mudah sukarnya butir soal (Arifin, 2009). Semakin sedikit peserta didik dapat menjawab soal dengan benar, semakin sulit soal tersebut dan sebaliknya. Kriteria indeks kesukaran butir soal disajikan dalam Tabel 3.4 (Arikunto, 2009). Uji tingkat kesukaran butir soal pada penelitian ini ditentukan menggunakan *software* SPSS 22.0.

Tabel 3.4 Kriteria Kesukaran Butir Soal

Rentang Indeks Kesukaran	Kriteria
$0,70 \leq TK \leq 1,00$	Sukar
$0,30 \leq TK < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq TK < 0,30$	Mudah

(Arifin, 2009)

4. Uji Tingkat Daya Beda Butir Soal

Suatu butir soal memiliki kemampuan daya pembeda (DB) untuk membedakan pengetahuan peserta didik. Indeks pembeda butir soal dapat mempengaruhi tinggi rendahnya angka daya pembeda (Arifin, 2009). Daya beda dalam penelitian ini dihitung menggunakan *software* SPSS 22.0. Hasil perhitungan kemudian dapat diklasifikasikan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Daya Beda Butir Soal

Rentang Daya Beda	Kriteria
$0,60 \leq DB \leq 1,00$	Soal diterima dengan baik
$0,40 \leq DB < 0,60$	Soal diterima, tetapi diperbaiki
$0,20 \leq DB < 0,40$	Soal diperbaiki
$0,00 \leq DB < 0,20$	Soal tidak dipakai

(Arifin, 2009)

c) Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis penelitian instrumen dilakukan sebelum menguji hipotesis. Uji prasyarat analisis terdiri ada tiga jenis sebagai berikut:

a. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui sampel yang digunakan berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dalam analisis *paired sample t test* yakni pada *pretest* peserta didik dengan menggunakan metode uji *Levene statistic*. Pada uji homogenitas dilakukan menggunakan *software* SPSS 22.0 untuk mempermudah mengolah data. Data dapat dikatakan homogen apabila nilai probabilitas (Sig.) lebih dari $> 0,05$ dan jika

probabilitas (Sig.) < 0,05 maka data dikatakan tidak homogen (Triton Budi, 2020).

b. Uji Normalitas

Sugiyono (2017) menyatakan uji normalitas merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui apakah data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak yakni data *pretest* dan *posttest*. Model penyusunan variabel pengganggu atau variabel residu memiliki distribusi yang normal atau tidak. Hal ini dilakukan untuk menentukan metode statistik yang digunakan. Jika data berdistribusi normal maka dapat menggunakan metode parametrik, sedangkan data data berdistribusi tidak normal maka dapat menggunakan metode non-parametrik.

Uji normalitas penelitian ini menggunakan *software* SPSS *statistics* 22.0 dengan teknik *Kolmogorov-Smirnov*. Kriteria pengambilan keputusan dengan data terdistribusi normal apabila nilai (Sig.) >

0,05 dan data dikatakan tidak normal jika nilai (Sig.) < 0,05.

c. Uji Hipotesis

1. Uji *Paired Samples T-Test*

Uji-T dua sampel berkorelasi (*paired samples t-test*) digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok yang berpasangan. Uji-T ini digunakan untuk menentukan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua sampel sebelum adanya perlakuan (*pretest*) dan setelah adanya perlakuan (*posttest*). Syarat uji-T sampel berkorelasi ini yaitu: a) data terdistribusi normal; b) data dependen (saling berhubungan); c) jenis data numerik dan kategorik (dua kelompok). Uji T dua sampel berkorelasi kemudian dilanjutkan dengan uji hipotesis pihak kanan untuk mengetahui perbedaan kelas eksperimen dan kontrol sebelum mendapatkan perlakuan dan setelah mendapatkan perlakuan.

Kriteria dari uji statistik t yang digunakan antara lain:

a. $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

Jika nilai signifikan uji $t < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Maksudnya hasil belajar peserta didik kelas yang diajar menggunakan LKPD (eksperimen) lebih besar atau sama dengan kelas yang diajar tidak menggunakan LKPD (kontrol) kelas XII di SMA N 1 Kendal.

b. $H_a : \mu_1 > \mu_2$

Jika nilai signifikan uji $t > 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Maksudnya hasil belajar peserta didik kelas yang diajar menggunakan LKPD (eksperimen) lebih kecil daripada kelas yang diajar tidak menggunakan LKPD (kontrol) kelas XII di SMA N 1 Kendal.

Uji-T dua sampel berkorelasi yang dilakukan menggunakan *software* SPSS 22.0 untuk memudahkan pengolahan data.

2. Uji N-Gain

Uji peningkatan hasil belajar merupakan pembandingan antara hasil nilai dari *pretest* dan *posttest*. Uji ini dilakukan menggunakan uji N-Gain (Carolina & Sutanto, 2017). Uji N-Gain merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan skor dari hasil belajar antara sebelum pembelajaran (*pretest*) dan sesudah pembelajaran (*posttest*). Uji N-gain penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 22.0 untuk memudahkan pengolahan data, nilai N-Gain dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.8.

$$(g) = \frac{\text{Posttest Score} - \text{Pretest Score}}{\text{Maximum Score} - \text{Pretest Score}} \quad (3.8)$$

Peningkatan hasil belajar peserta didik dari hasil analisis N-Gain dapat diketahui pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Indeks N-Gain

<i>N-Gain Score (g)</i>	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Meltzer, 2002)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil penelitian dan pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* materi fenomena kuantum menggunakan model pengembangan 4-D (Thiagarajaan, 1974), yakni:

1. Tahapan Pendefinisian (*Define*)

Tahapan *define* merupakan tahapan pertama untuk melakukan pengumpulan data. Terdapat lima syarat untuk menyelesaikan tahapan *define* yaitu:

a) Analisis Awal Akhir

Analisis ini dilakukan dengan melakukan wawancara di sekolah penelitian SMA N 1 Kendal yakni kepada pendidik untuk mengetahui permasalahan belajar peserta didik dalam kegiatan pembelajaran fisika pada materi fenomena kuantum. Wawancara dengan pendidik fisika pada 28 November 2022 diperoleh informasi bahwa keaktifan peserta didik kurang dan hasil belajar tidak maksimal karena tidak adanya bahan ajar tambahan. Metode yang digunakan dalam pembelajaran adalah metode ceramah dan latihan soal yang berpusat pada pendidik dengan bantuan

buku paket fisika karangan Muhammad Farchani Rosyid. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan ajar dan model pembelajaran khusus untuk menarik perhatian dan berpikir kritis peserta didik sehingga dapat menunjang keberhasilan pembelajaran.

Materi yang dimuat di dalam bahan juga tidak dikaitkan dengan konteks *local wisdom* yang dialami peserta didik sehingga menambah kesulitan peserta didik untuk memahami materi fisika. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, maka diperlukan bahan ajar sederhana yang mudah dipahami dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kemudian mengembangkan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*.

b) Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dapat dikaitkan dengan karakteristik peserta didik yang meliputi: perkembangan pengetahuan dan latar belakang akademik. Analisis yang dilakukan di SMA N 1 Kendal menunjukkan aktivitas pendidik menyampaikan pembelajaran kemudian respon peserta didik adalah mendengar, mencatat, dan mengerjakan perintah pendidik. Berdasarkan

wawancara yang telah dilakukan, peserta didik mengharapkan adanya bahan ajar khusus yang berisi kegiatan dan dilengkapi dengan materi sehingga peserta didik dapat berkontribusi maksimal.

c) Analisis Materi

Analisis materi yang dilakukan bertujuan untuk menentukan sub bab yang akan dipelajari oleh peserta didik. Hasil produk LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* diharapkan mampu meningkatkan pola pikir kritis dan hasil belajar peserta didik.

Langkah awal yaitu dengan menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran fisika pada Permendikbud No 26 Tahun 2016 mengenai materi fenomena kuantum. Kompetensi dasarnya yaitu menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam dan sebagainya dalam kehidupan sehari-hari (KD 3.8) dan menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari (KD 4.8).

d) Analisis Tugas

Analisis tugas dibentuk berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian pada materi fenomena kuantum serta berisi suatu langkah-langkah yang bertujuan untuk menetapkan isi dalam proses pembelajaran. Berdasarkan wawancara tugas atau hasil belajar dari peserta didik pada materi fenomena kuantum masih dibawah rata-rata, hal ini dilihat dari hasil nilai *pretest* materi fenomena kuantum seperti menentukan energi kinetik maksimum, panjang gelombang foton dan banyaknya foton. Banyak peserta didik yang belum dapat memahami materi secara maksimal.

e) Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan dengan menganalisis tujuan akhir pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran SSCS yang melibatkan peserta didik untuk berkontribusi aktif. Penelitian ini menghasilkan bahan ajar LKPD materi fenomena kuantum yang diintegrasikan dengan *local wisdom* daerah penelitian sehingga dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi.

Pengembangan ini diharapkan mampu membuat peserta didik lebih memahami materi fenomena kuantum dan lebih berperan aktif karena di dalam pengembangan LKPD disertai model pembelajaran SSCS (*Search, Solve, Create, and Share*).

2. Tahapan Perancangan (*Design*)

Tahapan perancangan pada penelitian ini meliputi:

a. Pengumpulan Bahan LKPD

Tahap pengumpulan bahan dilakukan dengan mengumpulkan bagian-bagian isi LKPD seperti gambar, materi, soal latihan dan ilustrasi yang sesuai dengan materi yang kemudian apabila semua terpenuhi maka dilanjutkan dengan penentuan media. Bahan LKPD yang dijadikan referensi berasal dari jurnal-jurnal penelitian yang telah diterbitkan dan buku panduan penyusunan LKPD

b. Penentuan Media

Penentuan media yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar LKPD yang memuat sintaks berbasis SSCS dengan 4 langkah adalah menggunakan *software Canva Premium* dan *Corel Draw 25* serta *power point*. Piranti tersebut

digunakan untuk membantu penyelesaian desain LKPD yang memuat materi dari berbagai sumber.

LKPD yang dikembangkan berukuran kertas A4 dengan *space* 1,5 dan ukuran huruf 12 dengan jenis font cambria. Materi yang dimuat dalam LKPD adalah materi fenomena kuantum yang meliputi 1) Radiasi benda hitam, 2) Hukum pergeseran Wien, 3) Efek fotolistrik 4) Efek compton, dan 5) Hipotesis De Broglie.

c. Penentuan Format

Pemilihan format dalam penyusunan draft LKPD disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan ketentuan dari Badan Standar Nasional penyusunan media pembelajaran. Format LKPD yang dikembangkan antara lain sebagai berikut;

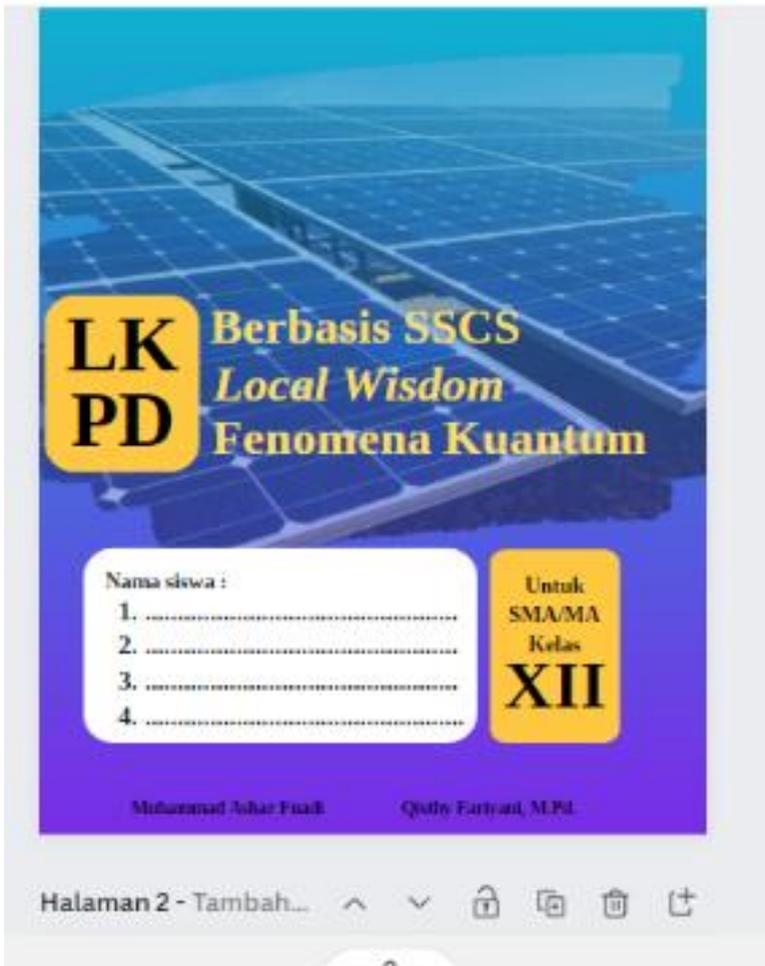
- | | |
|---|--------------------|
| 1. Cover LKPD | 8. Sintaks SSCS |
| 2. Daftar Isi | 9. Uraian Materi |
| 3. Kata Pengantar | 10. Kegiatan SSCS |
| 4. Sekilas tentang LKPD | 11. Evaluasi |
| 5. Petunjuk Penggunaan LKPD | 12. Glosarium |
| | 13. Daftar Pustaka |
| 6. Kompetensi Inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan | |

pembelajaran

7. Peta Konsep

d. Perancangan Desain Awal

Design rancangan awal LKPD fenomena kuantum berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dapat dikembangkan untuk dilakukan pengambilan data menggunakan teknik tes untuk mengukur hasil belajar peserta didik. Desain ini dirancang menggunakan *software Corel draw, Canva Premium* dan *Power Point*. Tujuan rancangan awal bertujuan untuk mengetahui konsep desain LKPD yang dikembangkan. Gambar 4.1 dan 4.2 merupakan rancangan desain awal sampul dan materi LKPD yang akan dikembangkan menggunakan *software Canva*.



Gambar 4.1 Rancangan Awal Desain Sampul LKPD

Halaman 11 - Tamba... ^ v 🔒 📄 🗑️ 📄

LK PD Berbasis SSCS Terintegrasi local wisdom
Fenomena Kuantum

URAIAN MATERI

A. Radiasi Benda Hitam

Radiasi termal adalah pancaran energi termal suatu benda yang disebabkan oleh suhu. Sebaran intensitas radiasi termal (I) sebagai fungsi frekuensi (f) atau fungsi panjang gelombang (λ) dinamakan spektrum radiasi termal. Bentuk spektrum radiasi termal inilah yang menarik minat para fisikawan, terutama karena teori fisika klasik tidak dapat digunakan untuk menjelaskan bentuk lengkung radiasi termal tersebut. Salah satu fenomena yang juga diamati adalah perbedaan kurva spektrum yang dipancarkan oleh permukaan logam yang suhunya berbeda. Benda hitam adalah benda yang dapat menyerap seluruh radiasi yang mengenainya. Radiasi yang dipancarkan benda hitam disebut radiasi benda hitam.

Gambar 1.1 Kurva Spektrum Radiasi Benda Hitam

$$\frac{1}{\lambda} = m \cdot \lambda^2 \quad e^{-\frac{hc}{\lambda kT}}$$

λ = Panjang gelombang (nm)
 I = Intensitas (W)
 m = konstanta Planck (6.626×10^{-34} Js)
 h = Konstanta Planck (6.626×10^{-34} Js)
 k = konstanta Boltzmann (1.38×10^{-23} J/K)
 T = suhu mutlak (K)

Gambar 4.2 Rancangan Awal Desain Materi LKPD

3. Tahapan Pengembangan (*Development*)

Tahapan pengembangan ini merupakan tahap validasi produk yang telah dikembangkan pada tahap desain. Uji validasi ahli, uji respon peserta didik dan uji peningkatan hasil belajar dilakukan pada LKPD yang dikembangkan. Uji validasi dilakukan oleh 2

validator ahli materi dan 2 validator ahli media yang merupakan dosen jurusan fisika UIN Walisongo serta 1 pendidik fisika di SMA N 1 Kendal. Tahap pengembangan ini terbagi atas beberapa penyusunan bagian-bagian LKPD antara lain:

1. Sampul LKPD

Sampul berisi judul LKPD, materi, nama penulis serta pembimbing, kolom nama peserta didik, logo universitas penulis, logo kurikulum KTSP, gambar sampul yang sesuai dengan materi serta keterangan yang selaras dengan LKPD yang dikembangkan. Hasil desain sampul awal yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 4.3.

2. Daftar Isi LKPD

Daftar isi memuat informasi LKPD, nomor halaman, susunan sub bab materi guna mempermudah dalam pencarian. Rancangan awal daftar isi LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.4.

3. Kata Pengantar

Kata pengantar berisi ucapan rasa syukur dan terima kasih kepada semua pihak yang berkontribusi dalam pembuatan LKPD dan permintaan kritik serta masukan yang membangun di akhir paragraf dalam penyusunan.

Rancangan awal kata pengantar dapat dilihat pada Gambar 4.5.

4. Tentang Profil LKPD

Profil LKPD berisi tentang deskripsi tahap-tahap model pembelajaran SSCS yang berada dalam LKPD. Setiap tahap kemudian berisikan perintah yang ditujukan kepada peserta didik. Rancangan awal tentang profil LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.6.

5. Petunjuk Penggunaan LKPD

Petunjuk penggunaan LKPD berisi panduan peserta didik mengenai langkah-langkah menggunakan LKPD yang telah dikembangkan. Rancangan awal petunjuk penggunaan LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.7.

6. Kompetensi Inti LKPD

Kompetensi inti memuat mengenai kompetensi inti yang telah disesuaikan dengan kurikulum 2013 yang berlaku. Desain rancangan awal Kompetensi Inti dapat dilihat pada Gambar 4.8.

7. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator LKPD

KD berisi tentang kompetensi dasar dan indikator telah disesuaikan dengan kurikulum

2013 yang berlaku. Desain rancangan awal KD dan indikator dapat dilihat pada Gambar 4.9.

8. Tujuan Pembelajaran LKPD

Halaman ini berisikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pembelajaran yang dilakukan. Tujuan pembelajaran bisa diamati pada Gambar 4.10.

9. Peta Konsep LKPD

Peta konsep berisi materi yang disusun berbentuk diagram dan menghubungkan sub bab dalam satu bab materi agar memudahkan peserta didik ketika akan mempelajari materi fenomena benda hitam. Peta konsep LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.11.

10. Uraian Materi LKPD

Uraian materi memuat tentang deskripsi materi pembelajaran yang akan diajarkan. Materi yang dimuat di dalam LKPD yaitu materi fenomena kuantum. Uraian materi LKPD seperti yang terlihat pada Gambar 4.12.

11. Kegiatan SSCS LKPD

Berisi awal kegiatan model pembelajaran yang diterapkan pada LKPD. Peserta didik diberikan permasalahan yang berkaitan dengan lokal

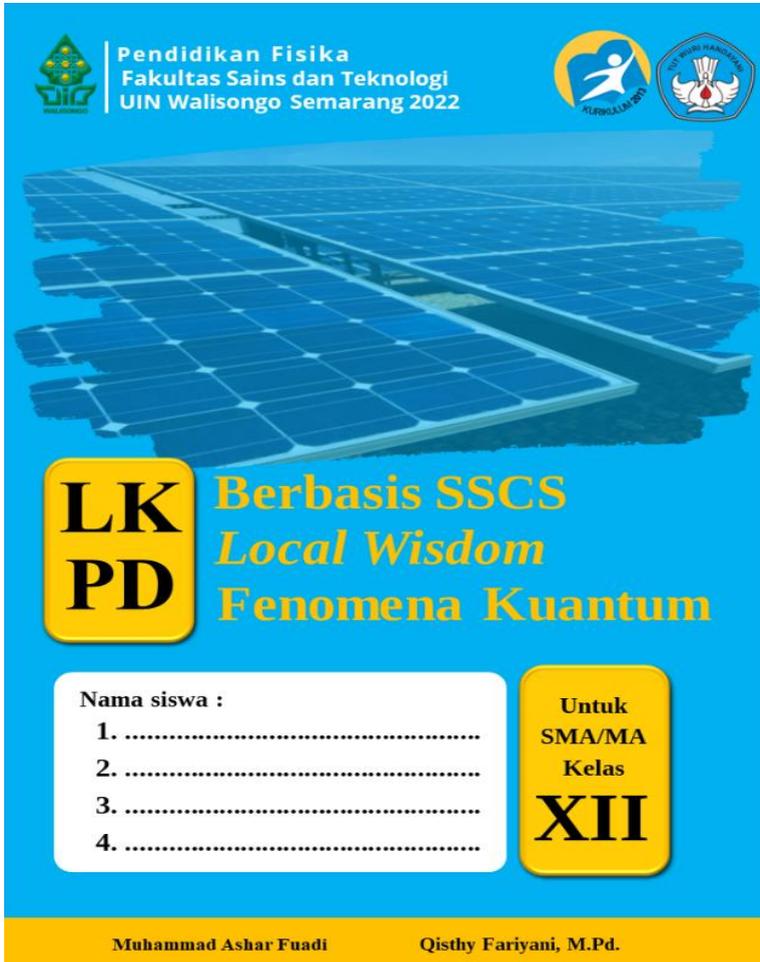
wisdom daerah setempat. Kegiatan SSCS LKPD ini dapat dilihat pada Gambar 4.13

12. Evaluasi Hasil Belajar LKPD

Memuat latihan soal untuk menguji pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah diajarkan. Evaluasi hasil belajar dapat yang dilihat pada Gambar 4.14.

13. Daftar Pustaka LKPD

Daftar pustaka berisi rujukan atau daftar referensi yang digunakan dalam penyusunan LKPD yang dikembangkan. Daftar Pustaka LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.3 Sampul LKPD



DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Kata Pengantar	1
Sekilas Tentang LKPD	2
Petunjuk Penggunaan LKPD	3
KI, KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran	4
Peta Konsep	8
Radiasi Benda Hitam	9
Hukum Pergeseran Wien	16
Teori Planck	25
Efek fotolistrik, Efek Compton, Hipotesis De Broglie	26
Glosarium	35
Daftar Pustaka	36

Gambar 4.4 Daftar Isi LKPD



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur selalu tucurahkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis SSCS terintegrasi local wisdom. Sholawat serta salam senantiasa penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW. Semoga dengan kita bershawat kepada beliau kita diakui umatnya dan mendapatkan syafaat kelak di yaumul qiyamah.

LKPD berbasis SSCS terintegrasi local wisdom yang disusun berdasarkan kurikulum 2013 yang diperuntukkan bagi kelas XII MIPA SMA/MA sederajat, sehingga peserta didik dapat mencapai kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Tujuan penyusunan LKPD ini adalah sebagai bahan ajar yang dapat digunakan oleh pendidik untuk mengajar peserta didik kelas XII MIPA. Semoga dengan menggunakan LKPD ini nantinya peserta didik diharapkan mampu memahami konsep radiasi benda hitam yang diajarkan.

LKPD ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunannya, sehingga penulis berharap mendapat kritik dan saran yang membangun. Tidak lupa penulis menyampaikan terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu dalam penyusunan LKPD ini. Terimakasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing Ibu Qisthi Fariyani, M.Pd. yang telah berkenan memberikan motivasi dan bimbingan dalam memperbaiki penyusunan LKPD ini. Semoga LKPD ini dapat bermanfaat bagi penulis, peserta didik, mahasiswa, pendidik dan semua pihak yang menggunakannya. Amin

Penulis

Muhammad Ashar Fuadi

Gambar 4.5 Kata Pengantar LKPD



Tentang LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini merupakan LKPD yang menggunakan model pembelajaran SSCS yang terintegrasi local wisdom dalam lingkup materi radiasi benda hitam. Adapun tahapan pembelajaran pada LKPD ini yang terdiri atas *Search, Solve, Create, and Share* :

1. Search (Mencari Permasalahan)
Peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang disajikan dengan beberapa pertanyaan mengenai permasalahan yang kemudian dijadikan sebagai bahan hipotesis.
2. Solve (Merumuskan hipotesis)
Peserta didik menuliskan hipotesis berupa jawaban atas beberapa pertanyaan dari permasalahan yang telah didapatkan pada tahap search.
3. Search (Observasi)
Peserta didik melakukan pengamatan dan observasi serta mendokumentasikan hasil untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat yang kemudian menuliskan kerangka kegiatan yang terdiri dari tujuan, alat dan bahan, cara kerja, dan mencatat analisis hasil pengamatan.
4. Share (Membagi, mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil)
Peserta didik mempresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pengamatan dan membandingkan hasil dengan hipotesis sebelumnya kemudian dievaluasi bersama guru.

Gambar 4.6 Profil Tentang LKPD



Petunjuk Penggunaan LKPD

- 1 Berdo'alah terlebih dahulu sebelum belajar
- 2 Bacalah terlebih dahulu kompetensi dasar, indikator, serta tujuan pembelajaran yang dicapai pada LKPD ini
- 3 Pahami uraian permasalahan yang disajikan dengan teliti dan cermat
- 4 Jawablah pertanyaan yang disajikan dengan baik dan benar
- 5 Berhati-hatilah dalam setiap melaksanakan kegiatan pembelajaran, pastikan sesuai dengan petunjuk yang diberikan
- 6 Setelah pembelajaran selesai, isilah tabel penilaian diri berdasarkan apa yang anda ketahui

Gambar 4.7 Petunjuk Penggunaan LKPD



KI, KD, Indikator dan tujuan

Kompetensi Inti

- KI -1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

- KI -2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, bertanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

- KI -3 : Memahami menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

- KI -4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Gambar 4.8 Kompetensi Inti LKPD



KI, KD, Indikator dan Tujuan

Kompetensi Dasar

- 3.8 : Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari
- 4.8 : Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari

Indikator

- 3.8.1 : Memahami konsep dari peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X
- 3.8.2 : Menerapkan peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X dalam kehidupan sehari-hari
- 3.8.3 : Menghitung energi kinetik maksimum foton, dan panjang gelombang hamburan
- 4.8.1 : Memecahkan persoalan dari konsep peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X
- 4.8.2 : Menyajikan dan mengolah data pengukuran
- 4.8.3 : Mempresentasikan data percobaan Efek Fotolistrik, Efek Compton dan Sinar-X

Gambar 4.9 Kompetensi Dasar dan Indikator LKPD



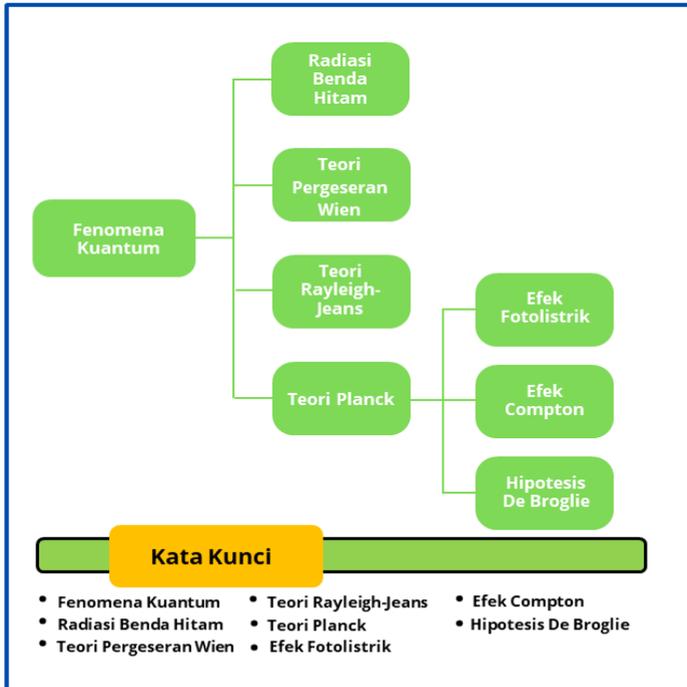
KI, KD, Indikator dan Tujuan

Tujuan Pembelajaran

- 1: Peserta didik dapat menjelaskan pengertian benda hitam.
- 2: Peserta didik dapat mendiskripsikan fenomena radiasi benda hitam.
- 3: Peserta didik dapat menghitung besaran-besaran yang berkaitan dengan hukum Stefan-Boltzmann
- 4: Peserta didik dapat menjelaskan peristiwa efek Compton dan Efek fotolistrik serta Sinar X
- 5: Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh perubahan suhu dengan panjang gelombang berdasarkan grafik pergeseran Wien.
- 6: Peserta didik dapat menghitung panjang gelombang yang memancarkan radiasi maksimum λ_{maks} berdasarkan hukum pergeseran Wien.

Gambar 4.10 Tujuan Pembelajaran LKPD

PETA KONSEP



Gambar 4.11 Peta Konsep LKPD

URAIAN MATERI

A. Radiasi Benda Hitam

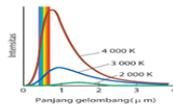
Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.1 Kendi tempat minum tradisional masyarakat Kendal

Kendi merupakan wadah air yang terbuat dari tanah liat. Masyarakat Kendal di daerah Weleri sering menggunakannya sebagai wadah minum. Bentuknya yang sederhana dan tradisional Jawa menjadikan kendi sebagai kearifan lokal di desa tersebut. Air di dalam Kendi terasa dingin walaupun tidak diberikan es atau ditempatkan di *freezer*. Apa yang menyebabkan air tetap dingin? Pada dinding kendi terdapat pori-pori (celah kecil). Kalor yang diperlukan untuk penguapan air itu diambil dari kendi dan air di dalamnya. Hal ini menyebabkan air dalam kendi lebih dingin karena tidak dapat meradiasikan kalor keluar dari kendi sehingga suhu pada air tetap rendah.

Radiasi termal adalah pancaran energi termal suatu benda yang disebabkan oleh suhunya. Sebaran intensitas radiasi termal (I) sebagai fungsi frekuensi (f) atau fungsi panjang gelombang (λ) dinamakan spektrum radiasi termal. Bentuk spektrum radiasi termal inilah yang menarik minat para fisikawan, terutama karena teori fisika klasik tidak dapat digunakan untuk menjelaskan bentuk lengkung radiasi termal tersebut. Salah satu fenomena yang juga diamati adalah perbedaan kurva spektrum yang dipancarkan oleh permukaan logam yang suhunya berbeda. Benda hitam adalah benda yang dapat menyerap seluruh radiasi yang mengenainya. Radiasi yang dipancarkan benda hitam disebut radiasi benda hitam.



Gambar 1.1 Kurva Spektrum Radiasi Benda Hitam

Berdasarkan hukum Stefans-Boltzmann, "jumlah energi yang dipancarkan hitam per satuan luas permukaan per satuan waktu akan berbanding lurus dengan pangkat empat temperatur termodinamikanya"

Persamaan radiasi benda hitam oleh Stefans-Boltzmann dapat dinyatakan pada Persamaan 1.1.



Kegiatan SSCS 1

Tahap Search

A. Permasalahan



Petunjuk!

Cermati permasalahan dibawah ini, kemudian carilah jawaban dari setiap soal permasalahan melalui studi pustaka maupun referensi internet!

Perhatikan gambar-gambar berikut ini!



Gambar 1.2 Pabrik Plastik Kendal



Gambar 1.3 Pabrik Steel Baja Kendal

Kendal merupakan Kabupaten penghasil plastik terbesar kedua di Jawa Tengah. Produksi plastik yang meningkat di tahun 2022 menjadi tolak ukur utama di Kabupaten tersebut karena kebutuhan masyarakat terhadap plastik tinggi. Namun, tanpa disadari plastik memiliki prinsip dalam ilmu fisika yakni plastik dapat sebagai bahan isolator dan dapat menyerap atau memantulkan radiasi. Plastik dapat menyerap atau memantulkan radiasi yang dipengaruhi oleh bahan dan warna.

Selain memiliki pabrik plastik, Kendal juga memiliki pabrik industri steel baja yang terletak di kecamatan Patebon. Semua pembuatan besi, seng dan aluminium di Jawa Tengah dipasok dari pabrik baja di Kabupaten tersebut. Baja menjadi bahan konduktor yang mampu menyerap dan memancarkan spektrum radiasi ketika dipanaskan. Dalam kali ini kita akan membahas terkait materi radiasi benda hitam. Seperti materi yang telah dipaparkan bahwa benda hitam bukan hanya benda yang berwarna hitam saja akan tetapi benda yang dapat menyerap atau memantulkan sinar radiasi secara sempurna. Dari pernyataan di atas peristiwa yang berkaitan radiasi benda hitam

1. Apa permasalahan yang dapat kamu temukan dari masing-masing fenomena?
2. Rumuskan permasalahan tersebut!



EVALUASI

A. Silahkan jawab (X) pada salah satu jawaban A,B,C,D,dan E dengan benar beserta cara!

- Tol Kendal yang berada di Jalan Arteri merupakan tol pertama yang dibangun di Kabupaten Kendal. Pembangunan tol tersebut menjadi kebanggaan Kendal sendiri karena menambah identitas wilayah di Kabupaten Kendal. Tol yang dibangun membutuhkan waktu bertahun-tahu. Pada pinggiran setiap area jalan diberikat pembatas yang terbuat dari besi agar pangemudi batasan setiap sudut jalan. Pada saat pembuatan batas jalan yang terbuat dari besi tersebut memancarkan elektron (massa elektron m adalah $9,11 \times 10^{-31}$ kg) diberikan kecepatan 0,01 kecepatan cahaya, panjang gelombang besi pembatas tol adalah

 - 1,02 A
 - 1,20 A
 - 2,04 A
 - 2,24 A
 - 2,42 A
- Tari Opak Abang merupakan kearifal lokal di daerah Boja Kabupaten Kendal. Tari ini dipertunjukkan pada malam hari ketika perayaan hari lahir Kabupaten Kendal. Tarian indah perempuan yang diiringi gamelan dan lampu pijar untuk pencahayaan menambah suasana ramai dalam pertunjukkan tersebut. Adapa lampu yang digunakan memiliki suhu 327°C untuk dapat menerangi daerah sekitar pertunjukkan. Tetapan wien = $2,898 \times 10^{-3}$ mK, besar panjang gelombang yang dapat memancarkan energi maksimum adalah

 - 4.830 nm
 - 5.796 nm
 - 6.876 nm
 - 7.234 nm
 - 7.540 nm
- Di musim kemarau Kabupaten Kendal merupakan salah penghasil tembakau terbaik di Jawa Tengah. Setiap musim kemarau para petani memetik tembakau yang ditanamnya meskipun bawah terik sinar matahari tetap dilakukan pemetikan. Matahari yang bersinar memiliki foton tertentu dengan panjang gelombang 600 nm, besar energi foton adalah (Tetapan Planck = $6,6 \times 10^{-34}$ Js dan $c = 3 \times 10^8$ m/s)

 - 3,3
 - 4,3
 - 5,3
 - 6,3
 - 7,3



DAFTAR PUSTAKA

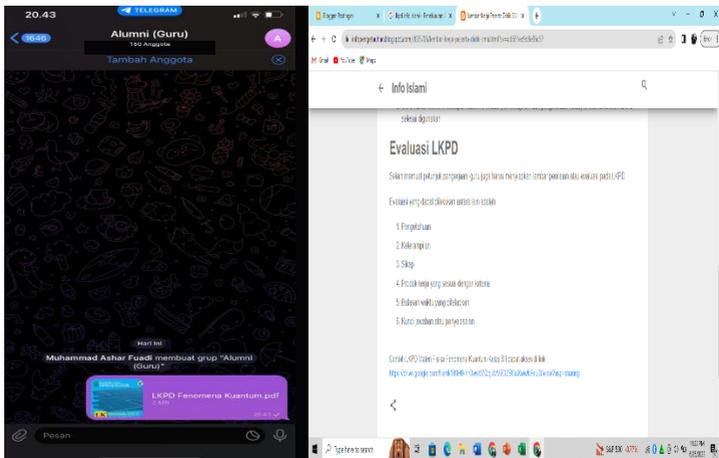
- Damari, A. 2019. *Panduan Praktikum Fisika Jilid 1 untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga.
- Dewi Satya Palupi, Suharyanto, K. 2007. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Kemendikbud. 2020. *Modul Pembelajaran SMA: Fisika*
- Nurachmadani, S. 2009. *Fisika 2: untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Tipler, A.P. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Young, H.D., & Freedman, R.A. 2003. *Fisika Universitas*. Erlangga.

Gambar 4.15 Rancangan Daftar Pustaka

4. Tahapan Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran yang dilakukan pada penelitian ini melalui media sosial telegram, whatsapp dan blog, sehingga khalayak umum dapat menggunakan produk LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dan juga memberikan saran serta masukan pada produk tersebut. Penyebaran dapat dilihat pada Gambar 4.16 dan link dapat diakses pada alamat berikut:

<https://infopengetahuan.blogspot.com/2023/06/lembar-kerja-peserta-didik-sma.html>



Gambar 4.16 Penyebaran Produk Melalui Telegram dan Blog

B. Validasi Produk

Produk yang dikembangkan perlu dilakukan validasi sebelum digunakan. Hal ini dilakukan untuk

mengetahui layak atau tidaknya produk yang sudah dikembangkan. Hasil Validasi produk sebagai berikut:

1. Penilaian Validasi Ahli Materi

Kualitas materi dalam LKPD yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.1 yang menunjukkan hasil penilaian LKPD oleh ahli materi.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Total	Σ Per Aspek	Σ Rata-rata	Persentase (%)
Kelayakan Isi	1	12	66	3,67	91,67
	2	11			
	3	11			
	4	11			
	5	10			
	6	11			
Kelayakan Penyajian	7	12	57	3,8	95
	8	11			
	9	11			
	10	11			
	11	12			
Kebahasaan	12	11	45	3,75	93,75
	13	11			
	14	11			
	15	12			
SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i>	16	12	12	4	100
Jumlah Skor Total		168	168	3,81	95,12

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil yang diperoleh pada penilaian materi dalam LKPD berbasis SSCS

terintegrasi *local wisdom* termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil persentase menunjukkan bahwa LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada aspek materi dapat digunakan di sekolah. Namun, kelayakan yang diperoleh masih perlu direvisi sesuai dengan saran ahli materi.

Kritik dan saran yang diperoleh dari ahli materi terhadap LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang telah dikembangkan antara lain; 1) gambar sampul disesuaikan dengan materi yang digunakan 2) tidak diperbolehkan ada kolom kosong pada halaman 3) hindari kesalahan penulisan kata, kalimat, dan paragraf pada LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*.

2. Penilaian Validasi Ahli Media

Kualitas media dalam LKPD yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.2 yang menunjukkan hasil penilaian LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* oleh ahli media. Berdasarkan Tabel 4.2 hasil yang diperoleh pada penilaian aspek media dalam LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil persentase menunjukkan bahwa LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada

aspek media dapat digunakan di sekolah. Namun, kelayakan yang diperoleh masih perlu direvisi sesuai dengan saran ahli media.

Kritik dan saran yang diperoleh dari ahli media terhadap LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang telah dikembangkan antara lain; 1) sampul dicetak menggunakan kertas tebal 2) penggunaan font, spasi dan jenis huruf disesuaikan 3) ilustrasi dirapikan agar tidak terlihat kosong pada bagian tertentu

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Total Validator	Σ Per Aspek	Σ Rata-rata	Persentase (%)
Ukuran LKPD	1	12	12	4	100
Desain Sampul LKPD	2	11	23	3,83	93,75
	3	12			
Desain Isi LKPD	4	11	35	3,88	97,22
	5	12			
	6	12			
Jumlah Skor Total		47	47	3,90	96,9

C. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan sesuai dengan komentar serta masukan yang diberikan oleh validator setelah memberikan penilaian terhadap LKPD berbasis SSCS

terintegrasi *local wisdom*. Beberapa saran dan masukan diantaranya:

1. Ahli materi

- a) Kesalahan penulisan kata pada tahap *search* LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* di halaman 18 dapat dilihat pada Gambar 4.17 dan setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.18.
- b) Kesalahan konsep materi soal pada LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* seperti pada Gambar 4.19 dan setelah direvisi seperti pada Gambar 4.20.



Kegiatan SSCS 2

Tahap Search

A. Permasalahan



Petunjuk!

Cermati permasalahan dibawah ini, kemudian carilah jawaban dari setiap soal permasalahan melalui studi pustaka maupun referensi internet!

Perhatikan gambar-gambar berikut ini!



Gambar 1.5



Gambar 1.6

Gambar 1.5 merupakan gambar jembatan Kali Kutho yang merupakan jembatan 500 meter sebagai penghubung antara Kabupaten Kendal dan Kabupaten Batang, sedangkan Gambar 1.6 merupakan gambar monumen Tugu Ikonik Kabupaten Kendal yang dibangun oleh pemerintah daerah pada tahun 2014 silam.

Kedua jembatan tersebut dibangun menggunakan baja besar yang dipanaskan dengan suhu tertentu menggunakan api yang kemudian dibentuk berdasarkan desain. Besi merupakan bahan konduktor yang dapat menyerap dan memantulkan radiasi sinar yang mengenainya. Berdasarkan peristiwa pemanasan baja dengan suhu tertentu untuk pembuatan Jembatan dan Tugu terdapat aktivitas dengan konsep dari teori pergeseran Wien.

1. Apa permasalahan yang dapat kamu temukan dari masing-masing fenomena?
2. Rumuskan permasalahan tersebut!



Kegiatan SSCS 2

Tahap Search

A. Permasalahan



Petunjuk!

Cermati permasalahan dibawah ini, kemudian carilah jawaban dari setiap soal permasalahan melalui studi pustaka maupun referensi internet!

Perhatikan gambar-gambar berikut ini!



Gambar 1.5



Gambar 1.6

Gambar 1.5 merupakan gambar jembatan Kali Kutho yang merupakan jembatan 500 meter sebagai penghubung antara Kabupaten Kendal dan Kabupaten Batang, sedangkan Gambar 1.6 merupakan gambar monumen Tugu ikonik Kabupaten Kendal yang dibangun oleh pemerintah daerah pada tahun 2014 silam.

Kedua jembatan tersebut dibangun menggunakan baja besar yang dipanaskan dengan suhu tertentu menggunakan api yang kemudian dibentuk berdasarkan desain. Besi merupakan bahan konduktor yang dapat menyerap dan memantulkan radiasi sinar yang mengenainya. Berdasarkan peristiwa pemanasan baja dengan suhu tertentu untuk pembuatan jembatan dan Tugu terdapat aktivitas dengan konsep dari teori pergeseran Wien.

1. Apa permasalahan yang dapat kamu temukan dari masing-masing fenomena?
2. Rumuskan permasalahan tersebut!



Latihan Soal

Untuk menambah pengetahuan kalian, jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

- Maulidan merupakan peringatan hari lahir Nabi Muhammad SAW. Di Kabupaten Kendal masyarakat setempat melakukan peringatan ini tepat pada 12 Rabiul Awwal dengan mengadakan sholat akbar yang mengundang majlis sholat seperti Az-Zahir. Dalam acara besar dibutuhkan pencahayaan yang besar yaitu lampu sorot. Lampu tersebut memancarkan energi maksimumnya dengan memiliki panjang gelombang cahaya 6.000 \AA , maka sumber cahaya tersebut membutuhkan suhu sebesar... ($1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ dan $C = 2,898 \times 10^{-3}$)

Jawaban :



- Brangsong merupakan salah kecamatan terbesar di Kabupaten Kendal. Masyarakatnya berjumlah 10.000 menurut data Kependudukan Kab. Kendal. Pada bulan Ramadhan tepatnya satu hari sebelum Idul Fitri warga setempat memiliki kearifan lokal yang unik dibanding kecamatan lainnya yaitu Takbiran keliling bersama dengan menggunakan banyak lampu kelap kelip LED. Salah satu lampu memiliki suhu 37°C meradiasikan gelombang elektromagnetik dengan warna warni lampunya. Jika nilai konstanta Wien $C = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$, maka panjang gelombang maksimum radiasi yang dihasilkan oleh permukaan logam pada lampu LED adalah...

Jawaban :



- Lembaga falakiah di Kabupaten Kendal memiliki program kerja yang unik salah satunya memberikan edukasi terhadap masyarakat khususnya takmir masjid di seluruh kabupaten Kendal tentang perhitungan hisab ketika memasuki bulan hijriyah. Pada Ramadhan akhir tim Falakiah bersama takmir masjid melakukan peneropongan untuk melihat posisi hilal dan ditemukan sebuah bintang yang memiliki suhu permukaan 10.500 K memancarkan spektrum benda hitam, maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah... (konstanta pergeseran Wien = $2,9$

Jawaban :





Latihan Soal

Untuk menambah pengetahuan kalian, jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

1. Maulidan merupakan peringatan hari lahir Nabi Muhammad SAW. Di Kabupaten Kendal masyarakat setempat melakukan peringatan ini tepat pada 12 Rabi'u'l Awwal dengan mengadakan sholat akbar yang mengundang majlis sholat seperti Az-Zahir. Dalam acara besar dibutuhkan pencahayaan yang besar yaitu lampu sorot. Lampu tersebut memancarkan energi maksimumnya dengan memiliki panjang gelombang cahaya 6.000 \AA , maka sumber cahaya tersebut membutuhkan suhu sebesar... ($1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ dan $C = 2,898 \times 10^{-3}$)

Jawaban :



2. Brangsong merupakan salah satu kecamatan terbesar di Kabupaten Kendal. Masyarakatnya berjumlah 10.000 menurut data Kependudukan Kab. Kendal. Pada bulan Ramadhan tepatnya satu hari sebelum Idul Fitri warga setempat memiliki kearifan lokal yang unik dibanding kecamatan lainnya yaitu Takbiran keliling bersama dengan menggunakan banyak lampu kelap kelip LED. Salah satu lampu memiliki suhu 37°C meradiasikan gelombang elektromagnetik dengan warna warni lampunya. Jika nilai konstanta Wien $C = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$, maka panjang gelombang maksimum radiasi yang dihasilkan oleh permukaan logam pada lampu LED adalah...

Jawaban :



3. Lembaga falakiyah di Kabupaten Kendal memiliki program kerja yang unik salah satunya memberikan edukasi terhadap masyarakat khususnya takmir masjid di seluruh kabupaten Kendal tentang perhitungan hisab ketika memasuki bulan hijriyah. Pada Ramadhan akhir tim Falakiyah bersama takmir masjid melakukan peneropongan untuk melihat posisi hilal dan ditemukan sebuah bintang yang memiliki suhu permukaan 10.500 K memancarkan spektrum benda hitam, maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah ... (konstanta pergeseran Wien = $2,9$)

Jawaban :



D. Hasil Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilakukan oleh peserta didik yang menjadi subjek penelitian. Uji coba lapangan dibagi menjadi beberapa bagian antara lain:

1. Analisis Data Instrumen

a) Validitas

Analisis butir soal yang valid akan digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Sebaliknya butir soal yang tidak valid tidak dapat digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Butir soal yang valid telah di validasi oleh dua validator ahli bidang evaluasi dari dosen Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang. Hasil validasi instrumen oleh kedua validator disajikan pada Lampiran 9. Secara garis besar, hasil validasi butir soal dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Intrumen Butir Soal oleh Ahli Instrumen

No. Soal	Validator I		Validator II	
	Skor	Nilai	Skor	Nilai
1	16	A	15	A
2	9	B	15	A
3	15	A	15	A
4	10	B	15	A
5	16	A	15	A

6	13	A	15	A
7	13	A	15	A
8	10	B	16	A
9	14	A	16	A
10	13	A	16	A
11	14	A	15	A
12	16	A	15	A
13	15	A	16	A
14	15	A	16	A
15	12	B	16	A
16	15	A	15	A
17	16	A	16	A
18	10	B	15	A
19	13	A	14	A
20	14	A	15	A
21	15	A	15	A
22	13	A	14	A
23	16	A	16	A
24	15	A	15	A
25	16	A	14	A
26	16	A	15	A
27	16	A	16	A
28	12	B	15	A
29	16	A	16	A
30	16	A	14	A
31	10	B	15	A

32	14	A	16	A
33	15	A	16	A
34	10	B	15	A
35	14	A	15	A
Skor Total	483	A	533	A
Skor Maksimal	560		560	
Persentase	86,25%		95,17%	

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh penilaian ahli instrumen terhadap butir soal sebanyak 35 soal setelah divalidasi oleh ahli instrumen dinyatakan dapat langsung digunakan tanpa revisi. Rata-rata penilaian yang diberikan oleh ahli sebesar 508 dengan persentase 90,71% kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, instrumen butir soal berbasis *local wisdom* sudah dapat digunakan

b) Reliabilitas

Reliabel bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten, jika pengukuran dilakukan dua kali terhadap gejala yang sama dengan digunakan alat ukur yang sama pula (Siregar, 2013). Hasil akhir dari r hitung dibandingkan dengan r tabel pada taraf signifikan 5%. Jika r hitung $>$ r tabel jika soal dikatakan reliabel. Hasil analisis reliabilitas dari uji coba

skala kecil yang menggunakan *software* SPSS 22.0 didapatkan koefisien *Alpha Cronbach* sebesar 0,903 dengan kriteria sangat tinggi sehingga dapat dikatakan soal tes yang digunakan reliabel. Analisis uji reliabilitas tersaji pada Lampiran 24.

c) Tingkat Kesukaran

Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Sukar	8, 19, 20, 29, 35 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	5
2.	Sedang		29
3.	Mudah	10	1
Jumlah			35

Tingkat kesukaran soal artinya seberapa mudah atau sulitnya sebuah butir soal bagi peserta didik. Tingkat kesukaran berkisar antara 0 sampai dengan 1. Berdasarkan analisis uji tingkat kesukaran soal didapatkan 1 item soal termasuk dalam kriteria mudah, 29 soal termasuk dalam kriteria sedang dan 5 item soal kategori sukar. Hasil analisis tingkat kesukaran soal tertera pada Lampiran 24

dan rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran tersaji pada Tabel 4.4.

d) Daya Beda

Penggunaan analisis daya pembeda butir soal untuk memahami tentang sanggup tidaknya soal dalam pembedaan antara peserta didik yang termasuk mampu dengan peserta didik yang lemah dalam bidang akademik (Sugiyono, 2014).

Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Daya Beda

Butir Soal			
No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Soal diterima	1, 12, 24, 27, 30, 32, 34	7
2.	Soal diterima dengan perbaikan	2, 3, 5, 6, 8, 16, 19, 22, 23, 24, 29, 30, 35	13
3.	Soal diperbaiki	4, 7, 9, 10, 11, 14, 13, 17, 20, 33	10
4.	Soal Dibuang	15, 18, 21, 25, 28	5
Jumlah			35

Daya beda yang tinggi mencirikan bahwa penggunaan instrumen tersebut baik. Hasil analisis uji daya pembeda butir soal didapatkan bahwa sebanyak 20 butir soal diterima, 10 soal diperbaiki,

dan 5 soal dibuang. Hasil analisis uji daya pembeda pada tersaji pada Lampiran 21. Rekapitulasi hasil analisis uji daya pembeda disajikan pada Tabel 4.5.

2. Analisis Data Uji Prasyarat

a) Analisis Data *Pretest* Hasil Belajar Peserta Didik

1. Uji Homogenitas Data *Pretest*

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui varians dan populasi kedua sampel yang diambil sama atau tidak. Berdasarkan hasil analisis homogenitas pada kedua kelas yakni kelas eksperimen dan kontrol penelitian yang dinyatakan homogen dengan nilai (Sig.) sebesar $0,542 > 0,05$. Analisis homogenitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 24.

2. Uji Normalitas Data *Pretest*

Uji normalitas dilakukan dengan *software* SPSS 22.0 dengan menggunakan metode uji *Kolmogorov-Smirnov*. Analisis data uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Analisis Uji Normalitas *Pretest*

No.	Kelompok	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Keputusan
1	Kelas Eksperimen	0,350	Normal
2	Kelas Kontrol	0,165	Normal

b) Analisis Data *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik

1. Uji Normalitas Data *Posttest*

Uji normalitas dapat dilakukan dengan *software* SPSS 22.0 dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Kriteria pengambilan keputusan dapat dilakukan apabila (Sig.) > 0,05 maka data hasil *pretest* hasil belajar peserta didik terdistribusi normal apabila (Sig.) < 0,05 maka data hasil belajar peserta didik tidak normal. Analisis data uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Uji Normalitas *Posttest*

No.	Kelompok	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Keputusan
1	Kelas Eksperimen	0,278	Normal
2	Kelas Kontrol	0,114	Normal

c) Uji Hipotesis

1. Uji *Paired Samples T-Test*

Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil analisis *paired sample t-test* nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata kelas kontrol. Hasil analisis *paired sample t-test* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Analisis *Paired Samples T-Test*

No.	Kelompok	Mean
	<i>Pretest</i>	70,76
1	Eksperimen	
	<i>Posttest</i> Eksperimen	89,33
2	<i>Pretest</i> Kontrol	61,22
	<i>Posttest</i> Kontrol	80,89

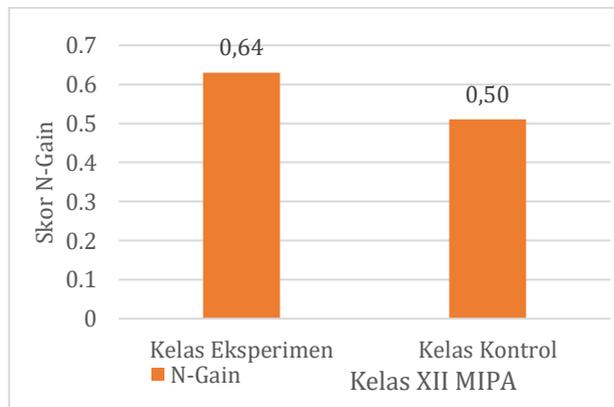
Hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami perbedaan setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen menghasilkan rata-rata hasil belajar (*posttest*) lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil tersebut diperkuat dengan perhitungan analisis *one tail* pihak kanan yang selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 32.

Hasil perhitungan *one tail* pihak kanan didapatkan bahwa nilai $t_{hitung} = 11,4204 > t_{tabel} = 1,689$, maka H_0 ditolak yang berarti hasil belajar setelah menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*.

2. N-Gain

Uji N-Gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik pada kedua kelompok setelah diberikan perlakuan

berbeda. Peningkatan tersebut diperoleh dari data nilai *pretest* dan *posttest* yang telah didapatkan dari peserta didik. Perbandingan nilai N-Gain hasil belajar peserta didik kelas XII MIPA di SMA N 1 Kendal pada kelas XII MIPA 2 (eksperimen) dengan XII MIPA 1 (Kontrol) dapat dilihat pada Gambar 4.21. Analisis N-Gain selengkapnya disajikan pada Lampiran 33.



Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Nilai Rata-rata N-Gain

E. Pembahasan

Produk akhir yang dihasilkan pada penelitian ini berupa LKPD berbasis model pembelajaran SSCS yang diintegrasikan *local wisdom* di Kabupaten Kendal untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di SMA N 1 Kendal. LKPD yang dikembangkan memuat karakteristik

umum yaitu adanya petunjuk penggunaan LKPD serta memiliki karakteristik khusus pada LKPD yang dikembangkan dengan menggunakan tahapan SSCS yang dimuat dalam LKPD yang kemudian diintegrasikan dengan *local wisdom*.

Tahapan-tahapan SSCS yang dimuat dalam LKPD yang dimulai tahap *search* yaitu peserta didik diberikan permasalahan berupa ilustrasi gambar yang berkaitan dengan *local wisdom* di kabupaten Kendal. Tahap *solve*, peserta didik menjawab pertanyaan dari *search* melalui referensi yang telah didapatkan. Pada tahap, *create* peserta didik membuktikan hipotesis dengan melakukan percobaan bersama teman sekelompoknya sesuai dengan petunjuk dan langkah kerja di dalam LKPD yang telah dikembangkan. Tahap *share*, peserta didik mempresentasikan hasil percobaan melalui perwakilan kelompoknya yang kemudian dilakukan evaluasi dan klarifikasi terhadap percobaan penyelesaian masalah yang telah lakukan. Karakteristik LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dessi (2019) mengenai pengembangan LKPD Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS).

Produk LKPD yang telah disusun, kemudian diuji kelayakan oleh validator ahli materi dan ahli media. Secara garis besar hasil penilaian kelayakan oleh validator yang disajikan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 yaitu pada aspek materi dan aspek media mendapatkan persentase yang termasuk kategori sangat layak. Hasil rata-rata validasi yang dilakukan oleh validator pada kedua aspek mendapatkan persentase rata-rata 96,01% kategori sangat layak, sehingga LKPD yang telah dikembangkan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar. Hal tersebut didukung dengan lengkapnya materi yang dimuat dalam LKPD dan materi berintegrasikan *local wisdom* serta berisikan gambar yang sesuai dengan materi. Dari segi media, desain dan warna yang digunakan cukup menarik dan sesuai dengan materi. Ukuran dan jenis font sesuai dengan kriteria dan panduan penyusunan bahan ajar kemendikbud 2014, namun tetap melakukan perbaikan sesuai dengan saran dan masukan dari validator untuk menghasilkan produk akhir yang maksimal.

LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* yang dikembangkan dengan kategori sangat layak memiliki keunggulan seperti diterapkannya model pembelajaran SSCS dan terintegrasi *local wisdom* serta desain yang

menarik. Hal tersebut diharapkan bahwa LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Hasil ini relevan dengan penelitian Penelitian Dessi (2021) yang mengembangkan LKPD berbasis SSCS yang memperoleh persentase kelayakan sebesar 96,25% dan nilai tersebut masuk dalam kategori layak digunakan sebagai bahan ajar di sekolah. Pengembangan LKPD berbasis SSCS oleh Siska (2018) memperoleh persentase kelayakan 79,59% dan LKPD yang dikembangkan oleh Briliyandika (2021) 88,86%. Jika dibandingkan dengan beberapa penelitian tersebut pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* ini masuk kategori sangat layak.

Pada tahap proses validasi dan perbaikan instrumen LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dilakukan uji coba skala kecil dengan instrumen butir soal untuk menentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda butir soal yang kemudian diujicobakan pada skala besar setelah dinyatakan layak digunakan oleh ahli. Butir soal yang digunakan berjumlah 35 diujicobakan pada peserta didik yang telah mendapatkan materi fenomena kuantum yaitu pada peserta didik kelas XII MIPA 5 SMA N 1 Kendal.

Analisis 35 butir soal yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda. Hasil analisis validitas butir soal mendapatkan persentase 90,71% kategori sangat baik. Butir soal yang digunakan terintegrasi *local wisdom* kabupaten Kendal, sehingga menambah nilai validitas yang dilakukan oleh validator. Hasil analisis uji reliabilitas yang menggunakan metode *Alpha Cronbach's* mendapatkan nilai reliabilitas sebesar 0,903 yang dinyatakan reliabel. Hal tersebut menunjukkan tingkat keajegan yang dimiliki butir soal dan dapat digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest*.

Analisis tingkat kesukaran butir soal menunjukkan bahwa terdapat soal dengan kriteria mudah sebanyak 1 soal, kriteria sedang sebanyak 29 soal, dan kriteria sukar sebanyak 5 soal. Menurut Surani (2018), soal tes dengan kriteria sedang merupakan soal yang ideal untuk digunakan. Hal itu bukan berarti soal dengan kriteria sukar tidak dapat digunakan. Soal dengan kriteria sukar masih dapat digunakan meskipun jumlahnya lebih banyak dari kriteria sedang.

Hasil analisis data dengan uji daya beda soal menunjukkan bahwa 7 dari 35 soal dinyatakan diterima tanpa revisi, 13 dari 35 soal diterima dengan sedikit revisi, 10 dari 35 diterima dengan revisi, dan 5 soal tidak

dapat diterima. Hal tersebut disebabkan karena ada ketidaktepatan peserta didik dalam menjawab soal yang telah diberikan. Alasan terdapat soal dibuang disebabkan oleh banyaknya peserta didik yang menjawab salah.

Tahap selanjutnya yaitu ujicoba skala besar pada 2 kelompok yaitu kelas XII MIPA 1 (eksperimen) dan kelas XII MIPA 2 (kontrol) di SMA N 1 Kendal. Setiap kelas berjumlah masing-masing 36 peserta didik. Uji skala besar ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik pada masing-masing kelas. Kedua kelas mendapatkan perlakuan yang berbeda pada kelas eksperimen mendapatkan perlakuan dengan menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran ceramah dan tanya jawab yang dibantu dengan buku paket perpustakaan karangan Muhammad Farchani Rosyid.

Studi kasus lain yang dilakukan oleh Surani (2018) tentang pengembangan LKPD mendapatkan persentase validasi sebesar 67%. Pada hasil ujicoba peningkatan minat belajar peserta didik menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0,52 dengan kategori sedang, sedangkan peningkatan hasil belajar menghasilkan nilai N-Gain yaitu sebesar 0,55 dengan kategori sedang. Penelitian

relevan lain Khasanah (2019), pengembangan LKPD berbasis pendekatan saintifik yang bertujuan meningkatkan pikir kritis mendapatkan nilai validasi kelayakan LKPD 85% kategori sangat layak dan rata-rata N-Gain 0,57 kategori sedang. Hasil analisis N-Gain peningkatan hasil belajar penelitian ini pada kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan skor 0,50 dan 0,64 dengan kategori sedang. Hal tersebut disebabkan karena pada kelas eksperimen proses pembelajaran menggunakan model SSCS dan LKPD sedangkan kelas kontrol menggunakan metode ceramah dan tanya jawab yang dibantu dengan buku paket perpustakaan karangan Muhammad Farchani Rosyid. Hal yang menjadikan hasil N-Gain kelas eksperimen tinggi adalah adanya diskusi dan praktikum dalam model pembelajaran SSCS yang sehingga materi dapat dikuasai dengan baik. Proses pembelajaran yang disertai dengan praktikum berbasis SSCS menjadi penyebab lain dalam meningkatkan hasil belajar.

Pembelajaran menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dilaksanakan di kelas XII MIPA 1 SMA 1 Kendal pada materi fenomena kuantum. Hasil nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas XII MIPA 1 mendapatkan hasil kenaikan rata-rata 70,67 menjadi

89,22 hal ini menunjukkan terjadi peningkatan nilai setelah diberikan pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*. Berdasarkan hasil uji N-Gain seperti pada Gambar 4.20 yang memiliki kategori sedang dan dapat meningkatkan nilai hasil belajar pada peserta didik kelas XII MIPA 1 setelah diberikan pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*. Hal tersebut didukung dengan adanya model pembelajaran *problem solving* berupa SSCS dengan 4 sintaksnya yaitu *search, solve, create, and share* yang mampu meningkatkan pemecahan masalah terhadap sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Hayati, 2021).

Pembelajaran di kelas XII MIPA 2 (kontrol) menggunakan metode ceramah dengan pendidik memaparkan materi dan terdapat sesi tanya jawab pada materi fenomena kuantum dengan bantuan buku paket perpustakaan karangan Muhammad Farchani Rosyid. Hasil kenaikan rata-rata dari 61,22 menjadi 80,89. Hal ini menunjukkan terdapat peningkatan hasil belajar setelah diberikan pembelajaran metode ceramah dan tanya jawab. Berdasarkan hasil uji N-Gain pada Gambar 4.20 yang masuk dalam kriteria sedang, menunjukkan bahwa

terdapat peningkatan hasil belajar. Hal tersebut didukung dengan adanya tanya jawab peserta didik meskipun tanpa adanya diskusi.

Perbandingan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test* di tentukan dengan uji hipotesis *one tail* pihak kanan didapatkan bahwa nilai $t_{hitung} = 11,4204 > t_{tabel} = 1,689$, maka H_0 ditolak yang berarti hasil belajar setelah menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom*. Nilai tersebut menunjukkan adanya perbedaan nilai antara kelas eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* dengan kelas kontrol yang hanya menggunakan metode pembelajaran ceramah dan tanya jawab dengan bantuan buku paket perpustakaan karangan Muhammad Farchani Rosyid. Perbedaan hasil dapat dilihat melalui nilai rata-rata *posttest* maupun skor N-Gain pada Gambar 4.20.

Penelitian yang dilakukan pada LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* merupakan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan model 4D. Tahap *disseminate* atau penyebaran yang dilakukan pada internet melalui blog dan telegram yang berisi alumni

sekolah yang telah menjadi pendidik. Penyebaran LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* melalui blog dan telegram dapat dilihat pada Gambar 4.16.

Hal tersebut relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dessi (2021) mengenai pengembangan lembar kerja siswa fisika dengan menggunakan berbasis SSCS yang memperoleh hasil bahwa LKPD berbasis SSCS dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung dalam proses pembelajaran.

F. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan memiliki beberapa keterbatasan baik ketika perancangan produk maupun saat penelitian lapangan. Keterbatasan bukan sebuah kesengajaan, melainkan keterbatasan waktu dan tempat penelitian. Keterbatasan dalam proses penyebaran produk yang hanya dilakukan melalui internet yaitu blogspot dan telegram. Kajian materi yang hanya berfokus pada fenomena kuantum tidak materi fisika lainnya, sehingga hasil belajar pada materi lain tidak dapat diketahui.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* materi fenomena kuantum dapat disimpulkan bahwa:

1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* materi fenomena kuantum yang telah dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar peserta didik di SMA N 1 Kendal. Pernyataan tersebut berdasarkan penilaian dari validator yang terdiri dari validator ahli media, validator ahli materi, dan praktisi pendidik. Hasil uji validasi aspek materi secara garis besar mendapatkan persentase sebesar 95,12% dan aspek media mendapatkan persentase sebesar 96,90%.
2. Hasil peningkatan belajar peserta didik setelah menggunakan LKPD ditunjukkan oleh nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen awalnya 70,67 menjadi 89,33. Hal ini diperkuat lagi jika dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu kelas yang menggunakan model pembelajaran ceramah dan tanya jawab serta tidak menggunakan LKPD pengembangan yang hanya memiliki nilai *pretest* dan

posttest yang awalnya 60,22 menjadi 80,89. Hasil uji peningkatan belajar peserta didik kemudian diukur dengan N-Gain dan menghasilkan nilai sebesar 0,64 untuk kelas eksperimen dan 0,50 untuk kelas kontrol. Kedua nilai gain yang didapatkan berada pada kriteria sedang yang artinya LKPD dan model pembelajaran efektif untuk diterapkan dan dapat meningkatkan hasil belajar belajar peserta didik.

B. Saran

1. Pada penelitian selanjutnya, LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* tidak hanya materi fenomena kuantum tetapi dapat dikembangkan pada materi lainnya.
2. LKPD berbasis SSCS terintegrasi *local wisdom* perlu diteliti lebih lanjut guna mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik yang lain, seperti kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2007). *Fisika Dasar I*. Bandung: ITB Press.
- Abdullah, R. (2017). *Fisika Kuantum*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (edisi Revisi)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bahri Djamarah, Syaiful. (2011). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Briilyandika, N. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika Dengan Stratregi *Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring* (REACT) Terintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Momentum dan Impuls. Skripsi. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Carolina, Sutanto A. (2017). Pengembangan Buku Ajar Perubahan Lingkungan Berbasis Model *Search , Solve , Create , Share* (SSCS) Untuk Memberdayakam Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*. 1 (2): 79–87.
- Council, N.R (1996). *National Science Education Standard. In Kartografija i geoinformacije (Cartography and Geoinformation) (Vol. 12, Issue 20)*. Washington DC: National Academy Press.

<https://doi.org/10.17226/4962>.

- Dessi, D. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Pada Materi Gaya Di Kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Negeri Kota Jambi. Skripsi. Jambi: UIN Sultan Thaha Saifuddin Jambi.
- Diba Fauzet, Fara. (2016). Taksonomi Bloom - Revisi: Ranah Kognitif serta Penerapannya dalam Pembelajaran Bahasa Arab. *Prosiding Konferensi Nasional Bahasa Arab II*: Malang 15 Oktober 2016.
- Dwi Maghfiroh, I. B. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Instalasi Penerapan Listrik Menggunakan Model *Search Solve Create Share* (SSCS) Untuk Meningkatkan Kompetensi dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Di SMK Negeri 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 9(2), 267-272.
- Firmansyah, E . (2015). *Fisika Dasar Jilid I: Mekanika*. Yogyakarta: Periuk.
- Fitriani, S. (2019). Pengembangan Modul Praktikum Embriologi Berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Terintegrasi Ayat al-Qur'an Pada Mahasiswa. Skripsi. Sumatera Barat: IAIN Batusangkar.
- Hasyim, Z. dan M. Y. A. (2013). Penyusunan Bahan Ajar Pengayaan Berdasarkan Kurikulum 2013 Pendidikan

- Berkarakter Bahasa Arab Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*. 12(1), 79-90.
- Giancoli, A. D. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Hanik, Umi. (2018). Pengembangan Modul Fisika Kelas XII SMA/MA Berbasis Integrasi Sains dan Islam Pada Materi Listrik Statis, Induksi Elektromagnetik dan Radiasi Benda Hitam. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo Semarang.
- Kemendikbud. (2014). *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2016). *Sistem Penilaian Hasil Belajar*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Khasanah, S. M., & Supardi, I. (2019). Pengembangan Lkpd Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 08(03), 799–803.
- Khoiriyah, D. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Team Assisted Individualization* Pada Materi Usaha dan Energi. Skripsi. Sumatera: IAIN Batusangkar
- Meltzer, D. E. (2002). Learning Gains in Physics: A Possible “Hidden Variable” in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268.

<https://doi.org/10.1119/1.1514215>

Nafiah, N. 2018. Efektivitas Penggunaan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Unity Of Science Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Cahaya Kelas VIII SMP Nurul Islam Semarang. Skripsi. Semarang: Universitas Islam Negeri Semarang.

Pizzini, E. L., & Shepardson, D. P. (1992). A Comparison Of The Classroom Dynamics Of A Problem-Solving And Traditional Laboratory Model Of Instruction Using Path Analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 243–258.

<https://doi.org/10.1002/tea.3660290305>

Pramesti, A. A. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Pictorial Riddle Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Di Sekolah Menengah Atas Kelas X Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(4), 294-303.

Putri, S. M. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Model Pembelajaran Search Solve Create and Share Pada Materi SPLDV. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Prastowo, A. (2019). *Analisis Pembelajaran Tematik Terpadu*. Jakarta: Kencana.

Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar*

Inovatif. Yogyakarta: DIVA Press.

Prastowo, A. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis Praktis*. Jakarta: Kencana.

Puja Hayati Noor Mabruroh. (2021). *Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Science, Technnology, Engineering, and Mathematic (STEM) Untuk Meninngkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IX SMP*. 6. Skripsi. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo.

Rivandi Muhammad, A. A. (2020). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Menggunakan Model Pembelajaran Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Terhadap Kemampuan Pembelajaran Masalah Matematika Siswa*. *JIPS (Jurnal Inovasi Pendidikan Sains)*, 1(1), 28–34.

Sanchia, A. I., & Faizah, U. (2019). *Pengembangan LKPD Berbasis Search, Solve, Create and Share (SSCS) untuk Melatih Keterampilan Proses Sains pada Materi Arthropoda Kelas X SMA*. *Jurnal Riset Biologi Dan Aplikasinya*, 1(1), 9-15.
<https://doi.org/10.26740/jrba.v1n1.p9-17>

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2016). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung:

Alfabeta.

Suhana, C. (2014). *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.

Surani, E. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Representasi Ganda Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Peserta Didik SMA. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Taibu, R., Rudge, D., & Schuster, D (2015). Textbook presentations of weight : conceptual difficulties and language ambiguities. 1-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPE.R.11.010117>.

Thiagarajan, S. and O. (1976). Instructional development for training teacher of exceptional children: *A sourcebook of School Psychology*, 14(1), 75-82. [https://doi.org/10/1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10/1016/0022-4405(76)90066-2).

Tjia, M.O. (2016). *Mekanika Kuantum*. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press.

Tipler, A.P. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga

Utami, R. P. (2011). Pengaruh Model Pembelajaran *Search Solve Create And Share* (SCS) dan *Problem Based Instruction* (PBI) Terhadap Prestasi Belajar dan

Kreativitas Siswa. *Bioedukasi* 4,(2) 57–71.

Wahyuni, I. N. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika SMK Berbasis Scientific Investigation Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) pada Pokok Bahasan Termodinamika SMK N 3 Semarang. Skripsi. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo.

Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian (1st ed.)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Zahroh, S. H., Fauzi, A., & Nikat, R. F. (2022). Pemahaman Konseptual Siswa Menggunakan SSCS Problem-Solving Disertai CPS Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 19–33.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Produk LKPD


Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang 2022




LK
PD

Berbasis SSCS
Local Wisdom
Fenomena Kuantum

Nama siswa :
 1.
 2.
 3.
 4.

Untuk
 SMA/MA
 Kelas
XII

Muhammad Ashar Fuadi Qisthy Fariyani, M.Pd.



Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang 2022



**LK
PD**

Berbasis SSCS
Local Wisdom
Fenomena Kuantum

Nama siswa :

1.
2.
3.
4.

Untuk
SMA/MA
Kelas

XII

Muhammad Ashar Fuadi

Qisthy Fariyani, M.Pd.

**DAFTAR ISI**

Daftar Isi	i
Kata Pengantar	1
Sekilas Tentang LKPD	2
Petunjuk Penggunaan LKPD	3
KI, KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran	4
Peta Konsep	8
Radiasi Benda Hitam	9
Hukum Pergeseran Wien	16
Teori Planck	25
Efek fotolistrik, Efek Compton, Hipotesis De Broglie	26
Glosarium	35
Daftar Pustaka	36



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur selalu tercurahkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis SSCS terintegrasi local wisdom. Sholawat serta salam senantiasa penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW. Semoga dengan kita bershawat kepada beliau kita diakui umatnya dan mendapatkan syafaat kelak di yaumul qiyamah.

LKPD berbasis SSCS terintegrasi local wisdom yang disusun berdasarkan kurikulum 2013 yang diperuntukkan bagi kelas XII MIPA SMA/MA sederajat, sehingga peserta didik dapat mencapai kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Tujuan penyusunan LKPD ini adalah sebagai bahan ajar yang dapat digunakan oleh pendidik untuk mengajar peserta didik kelas XII MIPA. Semoga dengan menggunakan LKPD ini nantinya peserta didik diharapkan mampu memahami konsep radiasi benda hitam yang diajarkan.

LKPD ini masih terdapat banyak kekurangannya dalam penyusunannya, sehingga penulis berharap mendapat kritik dan saran yang membangun. Tidak lupa penulis menyampaikan terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu dalam penyusunan LKPD ini. Terimakasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing Ibu Qisthi Fariyani, M.Pd. yang telah berkenan memberikan motivasi dan bimbingan dalam memperbaiki penyusunan LKPD ini. Semoga LKPD ini dapat bermanfaat bagi penulis, peserta didik, mahasiswa, pendidik dan semua pihak yang menggunakannya. Amin

Penulis

Muhammad Ashar Fuadi



Tentang LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini merupakan LKPD yang menggunakan model pembelajaran SSCS yang terintegrasi local wisdom dalam lingkup materi radiasi benda hitam. Adapun tahapan pembelajaran pada LKPD ini yang terdiri atas *Search, Solve, Create, and Share* :

1. Search (Mencari Permasalahan)
Peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang disajikan dengan beberapa pertanyaan mengenai permasalahan yang kemudian dijadikan sebagai bahan hipotesis.
2. Solve (Merumuskan hipotesis)
Peserta didik menuliskan hipotesis berupa jawaban atas beberapa pertanyaan dari permasalahan yang telah didapatkan pada tahap search.
3. Search (Observasi)
Peserta didik melakukan pengamatan dan observasi serta mendokumentasikan hasil untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat yang kemudian menuliskan kerangka kegiatan yang terdiri dari tujuan, alat dan bahan, cara kerja, dan mencatat analisis hasil pengamatan.
4. Share (Membagi, mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil)
Peserta didik mempresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pengamatan dan membandingkan hasil dengan hipotesis sebelumnya kemudian dievaluasi bersama guru.



Petunjuk Penggunaan LKPD

1

Berdo'alah terlebih dahulu sebelum belajar

2

Bacalah terlebih dahulu kompetensi dasar, indikator, serta tujuan pembelajaran yang dicapai pada LKPD ini

3

Pahamilah uraian permasalahan yang disajikan dengan teliti dan cermat

4

Jawablah pertanyaan yang disajikan dengan baik dan benar

5

Berhati-hatilah dalam setiap melaksanakan kegiatan pembelajaran, pastikan sesuai dengan petunjuk yang diberikan

6

Setelah pembelajaran selesai, isilah tabel penilaian diri berdasarkan apa yang anda ketahui



KI, KD, Indikator dan tujuan

Kompetensi Inti

- KI -1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI -2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, bertanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI -3 : Memahami menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI -4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.



KI, KD, Indikator dan Tujuan

Kompetensi Dasar

- 3.8 : Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari
- 4.8 : Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari

Indikator

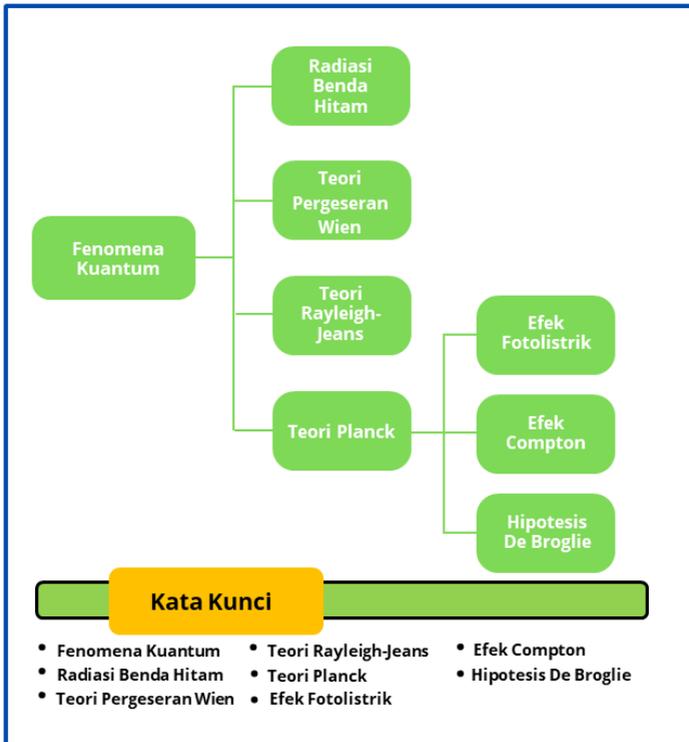
- 3.8.1 : Memahami konsep dari peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X
- 3.8.2 : Menerapkan peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X dalam kehidupan sehari-hari
- 3.8.3 : Menghitung energi kinetik maksimum foton, dan panjang gelombang hamburan
- 4.8.1 : Memecahkan persoalan dari konsep peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X
- 4.8.2 : Menyajikan dan mengolah data pengukuran
- 4.8.3 : Mempresentasikan data percobaan Efek Fotolistrik, Efek Compton dan Sinar-X



KI, KD, Indikator dan Tujuan

Tujuan Pembelajaran

- 1 : Peserta didik dapat menjelaskan pengertian benda hitam.
- 2 : Peserta didik dapat mendeskripsikan fenomena radiasi benda hitam.
- 3 : Peserta didik dapat menghitung besaran-besaran yang berkaitan dengan hukum Stefan-Boltzmann
- 4 : Peserta didik dapat menjelaskan peristiwa efek Compton dan Efek fotolistrik serta Sinar X
- 5 : Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh perubahan suhu dengan panjang gelombang berdasarkan grafik pergeseran Wien.
- 6 : Peserta didik dapat menghitung panjang gelombang yang memancarkan radiasi maksimum λ_{maks} berdasarkan hukum pergeseran Wien.

**PETA KONSEP**



PETUNJUK BELAJAR

LKPD ini menyajikan materi fenomena kuantum yang meliputi teori pergeseran Wien, teori Rayleigh-Jeans, teori Stefans-Boltzmann, teori Planck, peristiwa efekfotolistrik, efek Compton, dan Hipotesis De Broglie. LKPD ini menyajikan kegiatan peserta didik berbasis Search, Solve, Create, and Share. Kegiatan SSCS terdiri dari:

1 Tahap *Search*

Kegiatan mengidentifikasi permasalahan yang disajikan dengan beberapa pertanyaan mengenai permasalahan.

2 Tahap *Solve*

Kegiatan menulis hipotesis berupa jawaban atas pertanyaan dari permasalahan pada tahap search.

3 Tahap *Create*

Kegiatan melakukan observasi untuk membuktikan hasil hipotesis dan mendokumentasikan hasil pengamatan sebagai penguat hipotesis serta kerangka kegiatan yang terdiri dari tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, mencatat analisis hasil observasi.

4 Tahap *Share*

Kegiatan mengkomunikasikan hasil observasi dan membandingkan kesesuaian hipotesis dengan hasil pengamatan.



URAIAN MATERI

A. Radiasi Benda Hitam

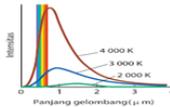
Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.1 Kendi tempat minum tradisional masyarakat Kendal

Kendi merupakan wadah air yang terbuat dari tanah liat. Masyarakat Kendal di daerah Weleri sering menggunakannya sebagai wadah minum. Bentuknya yang sederhana dan tradisional Jawa menjadikan kendi sebagai kearifan lokal di desa tersebut. Air di dalam Kendi terasa dingin walaupun tidak diberikan es atau ditempatkan di *freezer*. Apa yang menyebabkan air tetap dingin? Pada dinding kendi terdapat pori-pori (celah kecil). Kalor yang diperlukan untuk penguapan air itu diambil dari kendi dan air di dalamnya. Hal ini menyebabkan air dalam kendi lebih dingin karena tidak dapat meradiasikan kalor keluar dari kendi sehingga suhu pada air tetap rendah.

Radiasi termal adalah pancaran energi termal suatu benda yang disebabkan oleh suhunya. Sebaran intensitas radiasi termal (I) sebagai fungsi frekuensi (f) atau fungsi panjang gelombang (λ) dinamakan spektrum radiasi termal. Bentuk spektrum radiasi termal inilah yang menarik minat para **fisikawan**, terutama karena teori fisika klasik tidak dapat digunakan untuk menjelaskan bentuk lengkung radiasi termal tersebut. Salah satu fenomena yang juga diamati adalah perbedaan kurva spektrum yang dipancarkan oleh permukaan logam yang suhunya berbeda. Benda hitam adalah benda yang dapat menyerap seluruh radiasi yang mengenainya. Radiasi yang dipancarkan benda hitam disebut radiasi benda hitam.



Gambar 1.1 Kurva Spektrum Radiasi Benda Hitam

Berdasarkan hukum Stefans-Boltzmann, "*jumlah energi yang dipancarkan hitam per satuan luas permukaan per satuan waktu akan berbanding lurus dengan pangkat empat temperatur termodinamikanya*"

Persamaan radiasi benda hitam oleh Stefans-Boltzmann dapat dinyatakan pada Persamaan 1.1.



URAIAN MATERI

$$I = \frac{P}{A} = e\sigma T^4 \text{ atau } P = e\sigma T^4 \quad (1.1)$$

Keterangan:

I = Intensitas radiasi benda (W/m^2)

P = Daya radiasi (W)

e = Emisivitas ($0 < e < 1$)

σ = Konstanta Stefans-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} W/m^2.K^4$)

T = Suhu mutlak benda (K)

Benda hitam merupakan benda yang hitam dan tidak memantulkan cahaya. Energi yang terserap akan memanaskan dan memancarkan cahaya. Spektrum cahaya benda hitam yang ideal sebagai berikut:

1. Benda hitam yang lebih panas akan memancarkan lebih banyak cahaya pada seluruh panjang gelombang
2. Spektrum benda hitam adalah tetap dan memiliki puncak pada panjang gelombang tertentu. Puncak kurva benda hitam pada sebuah spektrum bergerak ke panjang gelombang yang lebih pendek untuk benda yang lebih panas

Latihan Soal

Untuk menambah pengetahuan kalian, jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

1. Selama bulan Ramadhan, di desa Weleri mengadakan pasar malam yang merupakan hiburan tahunan. Salah satu wahana yang ada di sana adalah bianglala yang di dalamnya terdapat ratusan lampu untuk menerangi wahana tersebut. Lampu yang digunakan dapat menyoroti area wahana sehingga memiliki foton dengan energi $4,05 \times 10^{-19} J$. Hitunglah panjang gelombang (λ) tersebut!

Jawaban :

.....

.....

.....

.....





Kegiatan SSCS 1

Tahap Search

A. Permasalahan



Petunjuk!

Cermati permasalahan dibawah ini, kemudian carilah jawaban dari setiap soal permasalahan melalui studi pustaka maupun referensi internet!

Perhatikan gambar-gambar berikut ini!



Gambar 1.2 Pabrik Plastik Kendal



Gambar 1.3 Pabrik Steel Baja Kendal

Kendal merupakan Kabupaten penghasil plastik terbesar kedua di Jawa Tengah. Produksi plastik yang meningkat di tahun 2022 menjadi tolak ukur utama di Kabupaten tersebut karena kebutuhan masyarakat terhadap plastik tinggi. Namun, tanpa disadari plastik memiliki prinsip dalam ilmu fisika yakni plastik dapat sebagai bahan isolator dan dapat menyerap atau memantulkan radiasi. Plastik dapat menyerap atau memantulkan radiasi yang dipengaruhi oleh bahan dan warna.

Selain memiliki pabrik plastik, Kendal juga memiliki pabrik industri steel baja yang terletak di kecamatan Patebon. Semua pembuatan besi, seng dan aluminium di Jawa Tengah dipasok dari pabrik baja di Kabupaten tersebut. Baja menjadi bahan konduktor yang mampu menyerap dan memancarkan spektrum radiasi ketika dipanaskan. Dalam kali ini kita akan membahas terkait materi radiasi benda hitam. Seperti materi yang telah dipaparkan bahwa benda hitam bukan hanya benda yang berwarna hitam saja akan tetapi benda yang dapat menyerap atau memantulkan sinar radiasi secara sempurna. Dari pernyataan di atas peristiwa yang berkaitan radiasi benda hitam

1. Apa permasalahan yang dapat kamu temukan dari masing-masing fenomena?
2. Rumuskan permasalahan tersebut!



Tahap Create



Petunjuk!

Untuk membuktikan hipotesis jawaban pada tahap solve, lakukan percobaan secara berkelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang dengan alat dan bahan yang telah dipersiapkan!



Percobaan

Percobaan Teori Radiasi Benda Hitam

A. Tujuan

1. Mengetahui konsep radiasi benda hitam yang dimiliki plastik

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana konsep radiasi benda hitam yang dimiliki plastik

C. Alat dan Bahan

1. 2 Buah potongan kardus kecil
2. 2 Lembar tisu
3. 1 Gelar berisi air
4. 2 Kantong plastik kecil (warna hitam dan putih)

D. Cara Kerja

1. Masukkan tisu ke dalam gelas berisi air hingga basah
2. Angkatlah tisu basah tersebut kemudian tempelkan pada potongan kardus yang telah disiapkan
3. Lakukanlah hal yang sama pada tisu dan kardus kedua
4. Masukkan tisu yang telah menempel pada kardus ke dalam plastik tisu (1 pada plastik hitam, dan tisu 2 pada plastik putih)
5. Jemurlah dibawah sinar matahari selama 7 menit
6. Setelah 7 menit keluarkan tisu dari kedua plastik
7. Amati dan lihatlah perbedaan kedua tisu tersebut

E. Pertanyaan

1. Apakah kedua tisu mengalami perbedaan setelah terkena air? Jelaskan!
2. Mengapa air pada salah satu tisu dapat terserap hingga kering? Berikan alasannya!

Tahap Share



Petunjuk!

Presentasikan hasil percobaanmu berdasarkan hipotesis awal didepan kelas dan jelaskan konsep radiasi benda hitam sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan!



Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



URAIAN MATERI

B. Hukum Pergeseran Wien

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.4 Pasar Malam Syawalan di Weleri Kendal

Pasar malam merupakan kegiatan hiburan tradisional yang dilestarikan oleh masyarakat Jawa tanpa terkecuali di Kabupaten Kendal. Hiburan ini dilakukan dalam menyambut datangnya hari raya idul fitri. Banyak wahana yang dipertunjukkan di hiburan tersebut yang dilakukann pada malam hari sehingga membutuhkan banyak cahaya lampu. Salah satu lampu yang digunakan adalah lampu sorot. Lampu tersebut memiliki kawat yang dapat menyala dan terlihat berwarna merah di dalamnya. Artinya, kawat dapat meradiasikan cahaya warna merah yang memiliki panjang gelombang cahaya tampak paling besar. Namun ketika kawat lampu pijar dinaikkan suhunya, maka warna pijarnya menjadi kuning. Artinya, radiasi kawat bergeser ke panjang gelombang kuning (570-630 nm) yang lebih rendah dari merah (620-750 nm).

Pada hukum pergeseran Wien, dijelaskan bahwa spektrum radiasi benda hitam pada suhu berapa pun berkorelasi dengan spektrum pada suhu lainnya, sehingga jika bentuk spektrum pada suatu suhu diketahui, bentuk spektrum pada suhu lainnya dapat ditentukan. Menurut Wien, jika dipanaskan terus, benda hitam akan memancarkan radiasi kalor yang puncak spektrumnya memberikan warna-warna tertentu. Warna spektrum bergantung pada panjang gelombangnya, dan panjang gelombang ini akan bergeser sesuai suhu benda. Berikut adalah persamaan hukum Wien.

$$\lambda_m T = C \quad (1.2)$$

Keterangan :

λ_m = Panjang gelombang dengan intensitas maksimum (m)

T = Suhu mutlak benda hitam (K)

C = Tetapan Wien = $2,90 \times 10^{-3}$ mK



URAIAN MATERI

Persamaan tersebut selanjutnya dikenal dengan hukum pergeseran Wien. Namun demikian, formulasi yang diperoleh Wien ternyata tidak sesuai dengan data hasil eksperimen. Formulasi Wien hanya mampu memprediksi spektrum radiasi pada daerah dengan panjang gelombang kecil, dan tidak mampu memberikan gambaran spektrum radiasi pada daerah dengan panjang gelombang besar.

Ketidak akuratan formula Wien mendorong Reyleigh-Jeans untuk mengembangkan gagasan baru. Dengan menganggap bahwa energi radiasi termal yang dihasilkan benda berongga berasal dari osilator-osilator pada dinding rongga benda hitam. Frekuensi getaran osilator terkait dengan suhu dinding rongga. Berdasarkan teori ekipartisi energi Reyleigh-Jeans mengemukakan bahwa rapat energi radiasi gelombang elektromagnetik persatuan volume yang dihasilkan benda hitam diformulasikan dengan persamaan 1.3

$$E = 8\pi kT/\lambda^4 \quad (1.3)$$

Keterangan:

E = rapat energi (J/ m³)

K = konstanta Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23}$ J/K

T = suhu mutlak (K)

λ = Panjang gelombang (m)

Contoh Soal

1. Pada bulan akhir Ramadhan masyarakat Kendal di pesisir utara melakukan pengamatan terhadap pergerakan dan suhu benda langit yakni matahari dan bulan. Pukul 17.00 WIB suhu pada permukaan matahari menunjukkan 37°C sehingga dapat meradiasikan gelombang elektromagnetik. Bila nilai konstanta Wien = $2,898 \times 10^{-3}$ m.K, berapakah panjang gelombang saat intensitas radiasinya maksimum?

Pembahasan:

Diketahui:

$$T = 37^\circ\text{C} = 37 + 273 = 310 \text{ K}$$

$$C = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$$

$$\text{Ditanya: } \lambda = \dots?$$

Jawab:

$$\lambda_m = C T$$

$$\lambda_m = 2,898 \times 10^{-3} \times 310 = 9,348 \times 10^{-6} \text{ m}$$



Latihan Soal

Untuk menambah pengetahuan kalian, jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

1. Maulidan merupakan peringatan hari lahir Nabi Muhammad SAW. Di Kabupaten Kendal masyarakat setempat melakukan peringatan ini tepat pada 12 Rabiul Awwal dengan mengadakan sholat akbar yang mengundang majlis sholat seperti Az-Zahir. Dalam acara besar dibutuhkan pencahayaan yang besar yaitu lampu sorot. Lampu tersebut memancarkan energi maksimumnya dengan memiliki panjang gelombang cahaya 6.000 \AA , maka sumber cahaya tersebut membutuhkan suhu sebesar... ($1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ dan $C = 2,898 \times 10^{-3}$)

Jawaban :



2. Brangsong merupakan salah satu kecamatan terbesar di Kabupaten Kendal. Masyarakatnya berjumlah 10.000 menurut data Kependudukan Kab. Kendal. Pada bulan Ramadhan tepatnya satu hari sebelum Idul Fitri warga setempat memiliki kearifan lokal yang unik dibanding kecamatan lainnya yaitu Takbiran keliling bersama dengan menggunakan banyak lampu kelap kelip LED. Salah satu lampu memiliki suhu 37°C meradiasikan gelombang elektromagnetik dengan warna warni lampunya. Jika nilai konstanta Wien $C = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$, maka panjang gelombang maksimum radiasi yang dihasilkan oleh permukaan logam pada lampu LED adalah...

Jawaban :



3. Lembaga falakiah di Kabupaten Kendal memiliki program kerja yang unik salah satunya memberikan edukasi terhadap masyarakat khususnya takmir masjid di seluruh kabupaten Kendal tentang perhitungan hisab ketika memasuki bulan hijriyah. Pada Ramadhan akhir tim Falakiah bersama takmir masjid melakukan peneropongan untuk melihat posisi hilal dan ditemukan sebuah bintang yang memiliki suhu permukaan 10.500 K memancarkan spektrum benda hitam, maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah... (konstanta pergeseran Wien = 2,9

Jawaban :





Kegiatan SSCS 2

Tahap Search

A. Permasalahan

Petunjuk!

Cermati permasalahan dibawah ini, kemudian carilah jawaban dari setiap soal permasalahan melalui studi pustaka maupun referensi internet!

Perhatikan gambar-gambar berikut ini!



Gambar 1.5



Gambar 1.6

Gambar 1.5 merupakan gambar jembatan Kali Kutho yang merupakan jembatan 500 meter sebagai penghubung antara Kabupaten Kendal dan Kabupaten Batang, sedangkan Gambar 1.6 merupakan gambar monumen Tugu ikonik Kabupaten Kendal yang dibangun oleh pemerintah daerah pada tahun 2014 silam.

Kedua jembatan tersebut dibangun menggunakan baja besar yang dipanaskan dengan suhu tertentu menggunakan api yang kemudian dibentuk berdasarkan desain. Besi merupakan bahan konduktor yang dapat menyerap dan memantulkan radiasi sinar yang mengenainya. Berdasarkan peristiwa pemanasan baja dengan suhu tertentu untuk pembuatan Jembatan dan Tugu terdapat aktivitas dengan konsep dari teori pergeseran Wien.

1. Apa permasalahan yang dapat kamu temukan dari masing-masing fenomena?
2. Rumuskan permasalahan tersebut!



Tahap Create



Petunjuk!

Untuk membuktikan hipotesis jawaban pada tahap solve, lakukan percobaan secara berkelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang dengan menggunakan *software Phet*!



Percobaan

Percobaan Pergeseran Wien

A. Tujuan

1. Menentukan kenaikan suhu dan panjang gelombang
2. Mengetahui hubungan suhu dan panjang gelombang

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan suhu terhadap panjang gelombang ketika intensitasnya dikonstantkan?
2. Bagaimana kenaikan suhu dan panjang gelombang dalam percobaan Wien

C. Alat dan Bahan

1. Hp/Laptop
2. *Software Phet*

D. Cara Kerja

1. Menyiapkan bahan dan alat yang dibutuhkan
2. Membuka *software Phet* pada hp atau laptop
3. Memilih percobaan pergeseran Wien
4. Menetapkan nilai intensitas sebesar 200, 400, 600, 800 dan 1000 sesuai besaran Wien
5. Manipulasi suhu sebanyak 5 kali
6. Mengambil data hasil percobaan kemudian masukkan pada tabulasi yang telah tersedia.





E. Tabel Hasil Percobaan

No	Suhu (K)	(λ) (nm)	Intensitas (W/m)
1			
2			
3			
4			
5			

F. Pertanyaan

Berdasarkan hasil percobaan, jawablah pertanyaan dibawah ini beserta penjelasannya

1. Apa yang terjadi ketika suhu bertambah tinggi sedangkan panjang gelombang rendah?

Jawaban :

.....

.....

2. Bagaimana hubungan intensitas maksimum dengan panjang gelombang? Jelaskan!

Jawaban :

.....

.....

LK
PD**Berbasis SSCS Terintegrasi Local Wisdom**
Radiasi Benda Hitam**Tahap Share****Petunjuk!**

Presentasikan hasil percobaanmu didepan kelas dan jelaskan konsep radiasi benda hitam esuai dengan percobaan yang telah dilakukan!

**Kesimpulan**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



URAIAN MATERI

C. Teori Max Planck

Planck menjelaskan bahwa cahaya adalah gelombang elektromagnetik berupa paket-paket energi terkuantisasi dan tidak bermuatan yang disebut foton. Besar energi foton dapat dihitung melalui Persamaan 1.4 dan Persamaan 1.5

$$E = hv = h \frac{c}{\lambda} \quad (1.4)$$

ehingga, untuk sebuah n foton maka energinya dirumuskan pada Persamaan sebagai berikut:

$$E = nhv = nh \frac{c}{\lambda} \quad (1.5)$$

Keterangan:

h = Tetapan Planck = $6,63 \times 10^{-34}$ Js

f = Frekuensi getaran molekul (Hz)

λ = Panjang gelombang cahaya (m)

c = Kecepatan cahaya = 3×10^8 m/s

E = Energi foton (J)

n = Jumlah foton bilangan asli (1,2,3, ...)

Latihan Soal

Untuk menambah pengetahuan kalian, jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

- Selama bulan Ramadhan, di desa Weleri mengadakan pasar malam yang merupakan hiburan tahunan. Salah satu wahana yang ada di sana adalah bianglala yang di dalamnya terdapat ratusan lampu untuk menerangi wahana tersebut. Lampu LED yang digunakan dapat menyoroti area wahana sehingga memiliki foton dengan energi $4,05 \times 10^{-19}$ Js, Hitunglah panjang gelombang yang dihasilkan oleh lampu LED tersebut!

Jawaban :

.....

.....

.....



URAIAN MATERI

D. Efek Fotolistrik

Kendal merupakan kabupaten dengan rata-rata penduduknya bercocok tanam di sawah atau kebun. Banyak tumbuhan yang ditanam seperti palawija, umbi-umbian hingga sayuran. Petani di daerah patebon memiliki inisiatif dengan menggunakan sel surya yang berasal dari PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Matahari) untuk membantu proses pertumbuhan tanaman.

Pernahkah kamu melihat sel surya yang dipasang di sawah? Sel surya yang dipasang di sawah merupakan penerapan dari efek fotolistrik. Sel Surya dipasang menggunakan bantuan sinar matahari. Gambar 1.7 merupakan sel surya yang dipasang untuk membantu proses fotosintesis tanaman sehingga dapat tumbuh lebih cepat.



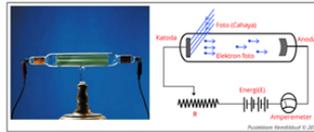
Gambar 1.7 Sel Surya pada sawah di Kab Kendal

Sel surya untuk membangkitkan arus listrik dari cahaya matahari. Efek fotolistrik muncul ketika cahaya tampak atau radiasi ultraviolet jatuh ke permukaan benda tertentu. Cahaya atau radiasi mendorong elektron keluar dari benda tersebut, yang jumlahnya dapat diukur dengan meteran listrik.

Keunikan efek fotolistrik adalah ia hanya muncul ketika cahaya yang menerpa memiliki frekuensi di atas nilai ambang tertentu. Di bawah nilai ambang tersebut, tidak ada elektron yang terpancar keluar; tidak peduli seberapa banyak cahaya yang menerpa benda. Frekuensi minimum yang kemunculan efek fotolistrik tergantung pada jenis bahan yang disinari.

Efek Fotolistrik dapat terjadi ketika cahaya menyinari ke permukaan logam yang menyebabkan keluarnya elektron dari logam tersebut dan akan menghasilkan arus listrik jika disambung ke rangkaian tertutup. Gambar 1.8 menunjukkan rangkaian yang dapat digunakan untuk mengamati efek fotolistrik.

URAIAN MATERI



Gambar 1.8 Percobaan Efek Fotolistrik dan Skemanya

Berdasarkan Gambar 1.8 skema alat yang digunakan Einstein untuk mengadakan percobaan. Alat tersebut terdiri atas tabung hampa udara yang dilengkapi dengan dua elektroda A dan B dan dihubungkan dengan sumber tegangan arus searah (DC). Pada saat alat tersebut dibawa ke dalam ruang gelap, maka amperemeter tidak menunjukkan adanya arus listrik. Akan tetapi pada saat permukaan Katoda (A) dijatuhkan sinar amperemeter menunjukkan adanya arus listrik. Aliran arus ini terjadi karena adanya elektron yang terlepas dari permukaan (yang selanjutnya disebut elektron foto) A bergerak menuju B

Dari pengamatan pada Gambar 1.8 diketahui bahwa hanya frekuensi tertentu dari cahaya dapat menyebabkan keluarnya elektron jika frekuensi cahaya datang terlalu rendah (lampu merah, misalnya), maka tidak ada elektron yang dikeluarkan bahkan jika intensitas cahaya yang sangat tinggi atau itu menyinari ke permukaan untuk waktu yang lama. Jika frekuensi cahaya lebih tinggi (lampu hijau, misalnya), maka elektron mampu dikeluarkan dari permukaan logam bahkan jika intensitas cahaya sangat rendah atau itu menyinari hanya untuk waktu yang singkat. Frekuensi minimum ini diperlukan untuk menyebabkan keluarnya elektron disebut sebagai frekuensi ambang. Fisika klasik tidak mampu menjelaskan efek fotolistrik.

Syarat terjadinya Efek fotolistrik, antara lain:

- Energi radiasi foton (E) lebih besar dari energi ambang keping katoda (W_0)
- Panjang gelombang radiasi foton (λ) lebih kecil dari panjang gelombang ambang (λ_0)
- Frekuensi radiasi foton (f) lebih besar dari frekuensi ambang (f_0)



URAIAN MATERI

Ketika frekuensi cahaya yang diberikan masih rendah, maka walaupun intensitas cahaya yang diberikan maksimum, foton tidak memiliki cukup energi untuk melepaskan elektron dari ikatannya. Tapi ketika frekuensi cahaya yang diberikan lebih tinggi, maka walaupun terdapat hanya 1 foton saja (intensitas rendah) dengan energi yang cukup, foton tersebut mampu untuk melepaskan 1 elektron dari ikatannya.

Diskusikan dengan teman sebangkumu!

Mari Diskusi!



Sel Surya merupakan penerapan sehari-hari efek fotolistrik yang dapat ditemukan di tempat perkebunan, persawahan atau bandara. Bagaimana prinsip kerja yang dilakukan oleh sel surya apabila matahari dalam keadaan tidak memiliki cahaya maksimal? Carilah referensi berdasarkan buku atau internet!

Jawaban :

.....

.....

.....

Latihan Soal

Untuk menambah pengetahuan kalian, jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

- Percobaan rontgen di RSUD Kabupaten Kendal menghasilkan frekuensi sebesar $1,5 \times 10^{15}$ Hz yang ditembakkan pada permukaan logam dan menghasilkan energi kinetik sebesar 1,65 eV, hitunglah frekuensi ambang foton pada sinar rontgen!

Jawaban :

.....

.....

.....

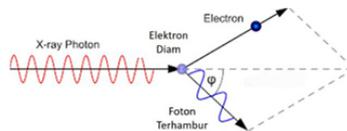


URAIAN MATERI

E. Efek Compton

Efek Compton adalah peristiwa terhamburnya foton atau sinar X saat menumbuk elektron diam menjadi foton terhambur dan elektron.

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.7 Percobaan Hamburan Sinar Compton

Eksperimen penembakan sinar X yang dikeluarkan dari bahan radioaktif lempengan tipis. Hasil eksperimen tersebut menunjukkan jika setelah keluar dari lempengan tersebut, gelombang elektromagnetik akan mengalami hamburan seperti Gambar 1.7.

Dalam percobaan tersebut, dapat melihat jika panjang gelombang foton datang lebih pendek dibandingkan foton yang terhambur. Dari hal tersebut, Compton beranggapan jika foton dianggap sebagai gelombang elektromagnetik yaitu sebagai bentuk materi. Bentuk materi tersebut menjelaskan tentang perubahan panjang gelombang foton karena mengalami momentum, maka berlaku pula hukum kekekalan momentum.

Peristiwa tersebut merupakan sebuah keanehan karena seharusnya panjang gelombang datang dan yang terhambur adalah sama.

Efek Compton dianggap penting karena cahaya tidak dapat dijelaskan murni sebagai fenomena gelombang. Teori klasik gelombang elektromagnetik, hamburan Compton tidak dapat menjelaskan intensitas rendah menggeser panjang gelombang klasik.

Cahaya intensitas yang cukup untuk medan listrik akan mempercepat partikel bermuatan ke kecepatan relativistik yang menyebabkan recoil radiasi terkait pergeseran Doppler dari cahaya yang tersebar. Namun, efek menjadi kecil pada intensitas cahaya yang cukup rendah terlepas dari panjang gelombang. Cahaya seolah olah terdiri dari partikel yang menjelaskan intensitas rendah hamburan Compton. Percobaan Compton meyakinkan fisikawan, jika cahaya dapat berperilaku sebagai aliran partikel, seperti objek (kuanta) yang memiliki energi sebanding dengan frekuensi.



URAIAN MATERI

E. Hipotesis De Broglie



Gambar 1.9 Pemanfaatan sinar-X pada Industri

Pernahkan kamu melihat pemanfaatan sinar-X? Sinar-X dapat dimanfaatkan pada bidang industri. Di Kawasan Industri Kendal yang merupakan kabupaten dengan pabrik industri terbanyak di Jawa Tengah memanfaatkan tenaga sinar-X yakni dengan teknik radiografi untuk memeriksa material tanpa merusaknya.

Sinar-X merupakan salah satu peristiwa yang berkaitan dengan teori de Broglie. Efek fotolistrik dan efek Compton tidak dapat dijelaskan dengan teori fisika klasik yang memandang cahaya sebagai gelombang elektromagnetik, tetapi dapat dijelaskan berdasarkan teori kuantum cahaya yang dikemukakan oleh Einstein yang memandang cahaya sebagai partikel (foton). Sehingga muncul gagasan dualisme gelombang partikel dimana cahaya tidak hanya memiliki sifat sebagai gelombang tetapi juga bersifat seperti partikel. Walaupun foton tidak bermassa, karena dipandang sebagai partikel maka foton memiliki momentum yang dirumuskan pada Persamaan 1.6

$$p = \frac{c}{\lambda} \quad (1.6)$$

karena $E = hf = h \frac{c}{\lambda}$, maka

$$p = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c} \quad (1.7)$$

dengan p = momentum foton (kgm/s)

Oleh sifat dualisme cahaya, Louis de Broglie pada tahun 1924 mengusulkan hipotesisnya, bahwa partikel yang bergerak juga memperlihatkan sifatnya sebagai gelombang. Hipotesis de Broglie tersebut kemudian dapat dibuktikan oleh Davisson dan Germer pada tahun 1927 dengan difraksi elektron. Seberkas elektron yang telah dipercepat dengan tegangan V dikenakan pada kristal. Elektron-elektron terhambur dideteksi terhadap variasi sudut hamburan, ternyata hasilnya memperlihatkan adanya pola difraksi seperti halnya cahaya atau sinar X. Panjang gelombang elektron yang telah dipercepat dengan tegangan V menurut hipotesis de Broglie adalah :

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad (1.8)$$



EVALUASI BELAJAR

A. Silahkan jawab (X) pada salah satu jawaban A,B,C,D,dan E dengan benar beserta cara!

- Tol Kendal yang berada di Jalan Arteri merupakan tol pertama yang dibangun di Kabupaten Kendal. Pembangunan tol tersebut menjadi kebanggaan Kendal sendiri karena menambah identitas wilayah di Kabupaten Kendal. Tol yang dibangun membutuhkan waktu bertahun-tahu. Pada pinggiran setiap area jalan diberikat pembatas yang terbuat dari besi agar pangemudi batasan setiap sudut jalan. Pada saat pembuatan batas jalan yang terbuat dari besi tersebut memancarkan elektron (massa elektron m adalah $9,11 \times 10^{-31}$ kg) diberikan kecepatan $0,01$ kecepatan cahaya, panjang gelombang besi pembatas tol adalah

 - 1,02 A
 - 1,20 A
 - 2,04 A
 - 2,24 A
 - 2,42 A
- Tari Opak Abang merupakan kearifal lokal di daerah Boja Kabupaten Kendal. Tari ini dipertunjukkan pada malam hari ketika perayaan hari lahir Kabupaten Kendal. Tarian indah perempuan yang diiringi gamelan dan lampu pijar untuk pencahayaan menambah suasana ramai dalam pertunjukkan tersebut. Adapa lampu yang digunakann memiliki suhu 327°C untuk dapat menerangi daerah sekitar pertunjukkan. Tetapan wien = $2,898 \times 10^{-3}$ mK, besar panjang gelombang yang dapat memancarkan energi maksimum adalah

 - 4.830 nm
 - 5.796 nm
 - 6.876 nm
 - 7.234 nm
 - 7.540 nm
- Di musim kemarau Kabupaten Kendal merupakan salah penghasil tembakau terbaik di Jawa Tengah. Setiap musim kemarau para petani memetik tembakau yang ditanamnya meskipun bawah terik sinar matahari tetap dilakukan pemetikan. Matahari yang bersinar memiliki foton tertentu dengan panjang gelombang 600 nm, besar energi foton adalah (Tetapan Planck = $6,6 \times 10^{-34}$ Js dan $c = 3 \times 10^8$ m/s)

 - 3,3
 - 4,3
 - 5,3
 - 6,3
 - 7,3



4. Sebuah lampu yang digunakan dalam jembatan Kali Kutho memancarkan foton 10^{30} dalam selang waktu 0,8 s. Jembatan tersebut merupakan penghubung antara Kabupaten Batang dan Kabupaten Kendal yang saat ini menjadi ciri khas perbatasan kedua kabupaten tersebut. Lampu ini dipasang untuk menerangi dan memperindah. Panjang gelombang lampu 9.900 Å. Daya sinar lampu adalah
- 2×10^{11} Watt
 - $2,5 \times 10^{11}$ Watt
 - $3,5 \times 10^{11}$ Watt
 - 16×10^{11} Watt
 - $1,6 \times 10^{11}$ Watt
5. Salah Syawalan merupakan salah satu kearifan lokal yang ada di Kabupaten Kendal. Pada tradisi tersebut masyarakat berziarah kemakam para tokoh agama yang rata-rata saat puncak hari syawal yang jatuh tujuh hari setelah Hari Raya Idul Fitri peziarah akan melonjak banyak pada dari hari-hari sebelumnya. Untuk keamanan, makam diberi pembatas lengkungan besi yang dibuat di Pabrik Besi Wijaya Kusuma membutuhkan suhu minimal 227°C dalam proses pemanasannya. Jika konstanta Wien = $2,8 \times 10^{-3}$ m.K, maka panjang gelombang radiasi dari besi tersebut membawa energi terbanyak adalah
- $2,0 \times 10^{-6}$ m
 - $3,5 \times 10^{-6}$ m
 - $5,6 \times 10^{-6}$ m
 - $7,0 \times 10^{-6}$ m
 - $7,6 \times 10^{-6}$ m
6. Kemampuan suatu benda dalam menyerap radiasi yang datang secara sempurna merupakan gambaran fisis dari salah satu peristiwa yaitu
- Efek fotolistrik
 - Radiasi termal
 - Efek Compton
 - Radiasi benda hitam
 - Radiasi sinar X
7. Suatu energi diradiasikan per detik oleh benda hitam (*black body*) pada suhu T_1 yang besarkan 16 kali energi yang diradiasikan per sekon pada suhu T_0 , maka besar suhu T_1 adalah....
- $2 T_0$
 - $2,5 T_0$
 - $3 T_0$
 - $4 T_0$
 - $5 T_0$



8. Panjang gelombang cahaya yang dipancarkan oleh lampu monokromatis 100 watt adalah $5,5 \times 10^{-7}$ m. Cacah foton (partikel cahaya) persekon yang dipancarkan sebesar
- $2,8 \times 10^{20}$ /s
 - $3,0 \times 10^{20}$ /s
 - $3,2 \times 10^{20}$ /s
 - $3,4 \times 10^{20}$ /s
 - $3,6 \times 10^{20}$ /s
9. Menurut teori kuantum, berkas cahaya terdiri atas foton. Intensitas cahaya ini
- berbanding lurus dengan energi foton
 - berbanding lurus dengan banyaknya foton
 - berbanding lurus dengan akar energi foton
 - berbanding lurus dengan kuadrat banyaknya foton
 - tidak bergantung pada energi dan banyaknya foton
10. Jika sebuah pemancar radio berdaya 1000 watt memancarkan foton tiap sekon sebanyak 5×10^{20} buah, maka energi fotonnya adalah
- 5×10^{20} J
 - 2×10^{-20} J
 - 2×10^{-18} J
 - 5×10^{-17} J
 - 2×10^{-17} J

B. Isilah uraian di bawah ini dengan jawaban yang benar dan tepat!

- Berapakah panjang gelombang elektromagnetik yang diradiasikan besi bersuhu 307°C saat intensitasnya maksimum (konstanta pergeseran Wien $2,9 \times 10^3$ mK)
- Daya rata rata yang dihasilkan oleh matahari ialah $3,96 \times 10^{26}$ W. Dengan asumsi bahwa rata rata panjang gelombang yang dipancarkan matahari ialah 500 nm, tentukanlah jumlah foton yang dipancarkan matahari dalam satu detik! ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js)
- Elektron bermassa $9,1 \times 10^{-31}$ kg dan konstanta Planck $6,6 \times 10^{-34}$ Js. Harus bergerak dengan kecepatan berapakah elektron supaya memiliki sifat gelombang dengan panjang gelombang 6630 \AA
- Sinar-X dengan frekuensi 3×10^{19} Hz menumbuk elektron berilium yang mulamula diam. Ternyata sinar terhambur dengan sudut 60° . Jika massa elektron $9,1 \times 10^{-31}$ kg dan $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js, hitung.
 - frekuensi sinar-X setelah terhambur
 - energi kinetik elektron setelah tertumbuk sinar-X

**GLOSARIUM**

Kuantum	: Paket-paket energi
Diskret	: Terkuantisasi dalam paket-paket
Fungsi kerja	: Energi minimal yang dibutuhkan electron untuk lepas dari permukaan logam
Tegangan henti	: Beda potensial yang dibutuhkan untuk menghentikan terjadinya efek fotolistrik
Efek fotolistrik	: Terpancarnya elektron dari permukaan logam ketika disinari
Efek Compton	: Terhamburnya foton saat menumbuk elektron

**DAFTAR PUSTAKA**

- Damari, A. 2019. *Panduan Praktikum Fisika Jilid 1 untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga.
- Dewi Satya Palupi, Suharyanto, K. 2007. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Kemendikbud. 2020. *Modul Pembelajaran SMA: Fisika*
- Nurachmadani, S. 2009. *Fisika 2: untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Tipler, A.P. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Young, H.D., & Freedman, R.A. 2003. *Fisika Universitas*. Erlangga.

Lampiran 2 Penunjukkan Dosen Pembimbing


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 2098/Un. I0. B/36/04. 04.09/03/2023
 Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi Semarang, 15 Maret 2023

Kepada Yth.
Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd
 di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Muhammad Ashar Fuadi
 NIM : 1908066028
 Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Search, Solve, Create, And Share* Terintegrasi *Local Wisdom* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Fenomena Kuantum

Dan menunjuk Saudara :
 Qisthi Fariyani, M.Pd. Sebagai Pembimbing Skripsi.

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A n Dekan
 Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Joko Budi Poernomo, M.Pd.
 NIP. 19760214 200801 1 011

Tembusan:

4. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
5. Mahasiswa yang bersangkutan
6. Arsip

Lampiran 3 Surat Permohonan Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.89/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2023 Semarang, 6 Januari 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kendal.
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dibertahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi Prodi Pendidikan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan saudara :

Nama : Muhammad Ashar Fuadi
NIM : 1908066028
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Fisika.
Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share (SSCS)* Terintegrasi *Unity Of Sciences* pada Materi Radiasi Benda Hitam untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Kelas XII MIPA.
Dosen Pembimbing : Qisthi Fariyani, M.Pd

Untuk melaksanakan riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, akan dilaksanakan tanggal 10 - 20 Februari 2023, maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud.
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH XIII**

Jl. Taman Makam Pahlawan Kel. Bugangin, Kab. Kendal

SURAT REKOMENDASI

Nomor : 422.1/ 1281/2023

Berdasarkan surat dari UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG, perihal Permohonan Izin Riset, atas nama:

Nama : Muhammad Azhar Fuadi
 NIM : 1908066028
 Fak. / Program Studi : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Fisika
 Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create and Share (SSCS)* Terintegrasi *Unity of Sciences* pada Materi Benda Hitam untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Kelas XII MIPA.
 Sekolah Tujuan : SMAN 1 Kendal

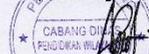
Pada dasarnya kami sangat mengapresiasi dan memberikan rekomendasi untuk kegiatan tersebut, dengan catatan :

1. Berkoordinasi terlebih dahulu dengan Kepala Sekolah terkait.
2. Tidak mengganggu proses belajar mengajar
3. Mengirimkan hasil Praktik ke Sekolah dan Cabang Dinas Pendidikan Wilayah XIII.

Demikian Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya kami mengucapkan terima kasih.

Dikeluarkan di Kendal
 Pada tanggal 11 Januari 2023
 a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN

WILAYAH XIII
 Kepala Subbag. Tata Usaha



ARIF NUGROHO, S.IP

Penata Tingkat I

NIP. 19841106 201001 1 023

Tembusan, kepada Yth. :

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah XIII (sebagai laporan);
2. Pertinggal.

Lampiran 4 Surat Permohonan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50195
 E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2496/Un.10.8/D/SP.01.06/03/2023 30 Maret 2023
 Lamp : -
 Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd Validator Instrumen Ahli (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Ahmad Minanur Rohim, M.Pd Validator Instrumen Ahli (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo) di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Muhammad Ashar Fuadi
 NIM : 1908066028
 Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
 Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Search, Solve, Create and Share* Terintegrasi *Local Wisdom* untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Materi Fenomena Kuantum

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.730/Un.10.8/D/SP.01.06/01/2023 24 Januari 2023
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Fachrizal Rian Pratama , M.Sc , Validator Ahli Media
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Dr. Joko Budi Poernomo , M.Pd , Validator Ahli Media
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
3. Agus Sudarmanto , M.Sc , Validator Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
4. Rida Herseptyaningrum , M.Sc , Validator Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrument untuk penelitian skripsi:

Nama : Muhammad Ashar Fuadi
NIM : 1908066028
Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Search,Solve,Create And Share (SSCS) Terintegrasi Unity Of Sciences Pada Materi Radiasi Benda Hitam Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Kelas XII MIPA

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Bag. TU

Dr. Khairis, SH, M.H
19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 5 Daftar Responden Uji Coba Instrumen

No	Nama Siswa	Kode
1	Adysta Tsania Uli Nuha	A1
2	Arfa Lia	A2
3	Aulia Pipit Nur Hidayati	A3
4	Berliana Tessa Shavira	A4
5	Early Desiana Ekaputri	A5
6	Erick Hendriawan	A6
7	Erlina Asti Nissa Nabila	A7
8	Faisal Rizki Nashirudin	A8
9	Friska Anggi Dahlia	A9
10	Hanum Salsabila Adisa	A10
11	Ilham Yusuf Praptaning Duta	A11
12	Ilsa Hikmatul Anisa	A12
13	Jessica Otovia Ramadani	A13
14	Lutfi Rahmania Putri	A14
15	M Zakaria Faizal	A15
16	Maulana Candra Nugraha	A16
17	M Falachul Huda	A17
18	M Akrom	A18
19	M Bayu Trisrianto	A19
20	M Shodiqur Rizky	A20
21	M Yusrizal Affan	A21
22	Najswa Aqila Putri	A22
23	Nasywa Rizky Fadhillah	A23
24	Nayla Nurul Arofah	A24
25	Nila Amalia Safira	A25
26	Raditya Naufal Krisnanda	A26
27	Roofid Nur Syauqi	A27
28	Rossi Imam Prasojo	A28
29	Sandra Ifada	A29
30	Sania Hanifah	A30
31	Shafira Averellia Kahrsyah	A31
32	Shinta Ramadhani	A32
33	Talitha Suci Rahmasari	A33
34	Tri Wahyu Rahmaningsih	A34
35	Ulfa Maharani	A35
36	Veni Nur Prasetyani	A36

Lampiran 6 Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Kode
1	Aditya Wisnu Wardani	B1
2	Advis Aulia Hima	B2
3	Ady Rayyan	B3
4	Andini Ramadhani Belvia	B4
5	Aulia Putri Aurum	B5
6	Calista Neysa Yusangka	B6
7	Debby Pramudya Bunga T	B7
8	Dewi Nuurul 'Aliyah	B8
9	Dian Ayu Rachmawati	B9
10	Dyan Amelia Nur	B10
11	Erlinda Widyadari	B11
12	Ikhsan Alwiyana	B12
13	Lucky Adlu Prasetya	B13
14	M. Anjohan Khrisna D	B14
15	Maylinda Kusuma Dewi	B15
16	Muhammad Ariel Dwikusuma	B16
17	M. Irza Zulfa Rayhan	B17
18	M. Naufal Arfian	B18
19	Nadiatul Khoriyah	B19
20	Na'llatul Mufidah	B20
21	Nasywa Rana	B21
22	Naufal Rafi Satria	B22
23	Nayara Sasmita	B23
24	Nila Munana	B24
25	Nuril Ainaya Azkiya	B25
26	Radya Aulia Restu Aji	B26
27	Rafa Dewi Kemalasari	B27
28	Rizqi Damardwiantoko	B28
29	Shafira Belya Aurora	B29
30	Shofi Tri R	B30
31	Syahwa Nova R	B31
32	Tiara Nur Fitri	B32
33	Ulfatul Maula Ningrum	B33
34	Widya Yusa Azzahra	B34
35	Yasyfi Pradana Kusuma P	B35

Lampiran 7 Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Kode
1	Aldilla Fitriani Nungtari	C1
2	Alifia Maida Tami	C2
3	Angelica Natasya Arestha P	C3
4	Ardeffa M. Dhiya Ulhaq	C4
5	Artika Wahyu Z	C5
6	Bonaventura Harris Surya Adi	C6
7	Citra Rosalia Firdana	C7
8	Damai Raya Fakhruddin	C8
9	Dimas Abimusa Arizal	C9
10	Faikhhan Nova Ardana	C10
11	Fitri Nurhidayah	C11
12	Helga Zahra Ramadania	C12
13	Ian Setya Budi	C13
14	Kafiya Ukhta Fatkhuliana	C14
15	Kayla Syifa Khoirunnisa	C15
16	M. Musyafak	C16
17	M. Adi Saifulloh	C17
18	M. Daffa Nasrullah	C18
19	M. Hasbi Asshidiqie	C19
20	M. Hilmy Hikam	C20
21	Muqorrobin	C21
22	Nazila Alfina Rahmah	C22
23	Nova Putri Ardelia	C23
24	Oktavia Syarifah Ghofur	C24
25	Pita Nuril Hidayanti	C25
26	Putri Nabila A	C26
27	Qurotul Aini	C27
28	Radite Galuh Zerlinda W	C28
29	Rahma Dianasari	C29
30	Resa Agustin	C30
31	Risti Ayu Ardani	C31
32	Safira Widayati	C32
33	Siti Nur Chikmatus Sa'adah	C33
34	Velia Wahyu A	C34
35	Yesika Stefani	C35
36	Yudha Afiantara	C36

Lampiran 8 Kisi-Kisi Angket Validasi Instrumen Soal

**PETUNJUK PENGISIAN LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES
SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST* PENINGKATAN HASIL BELAJAR KOGNITIF
MATERI FENOMENA KUANTUM**

1. Bapak/ibu diharapkan dapat memberikan penilaian terhadap setiap butir soal untuk semua kriteria
2. Bapak/ibu diharapkan memberikan tanda pada kolom yang Bapak/Ibu pilih.
Pilihan Y menyatakan bahwa soal sesuai dengan kriteria yang ditentukan
Pilihan N menyatakan bahwa soal tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan
3. Skor 1 diberikan untuk pilihan Y
4. Skor 0 diberikan untuk pilihan N
5. Kriteria penilaian butir soal:

Jumlah skor (J)	Kategori	Keterangan
$11 \leq J < 16$	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
$8 \leq J < 11$	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$4 \leq J < 8$	Kurang Baik	Butir soal dapat digunakan banyak revisi
$0 \leq J < 4$	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

**KISI-KISI LEMBAR VALIDASI
SOAL PRETEST DAN POSTTEST PENINGKATAN HASIL BELAJAR KOGNITIF
MATERI FENOMENA KUANTUM**

No	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	Kesesuaian dengan materi	1, 2,	2
2.	Kesesuaian soal dengan jawaban	3, 12	2
3.	Kesesuaian soal terintegrasi <i>local wisdom</i>	5	1
4.	Kesesuaian waktu pengerjaan	4	1
5.	Keterbacaan soal	6	1
6.	Perumusan pokok soal	7, 8, 9, 13	3
7.	Kalimat pada soal tes	10	1
8.	Kesesuaian panjang rumusan jawaban	11, 12	2
9.	Bahasa yang digunakan pada soal tes	14, 15, 16	3
Jumlah Soal			16

	menimbulkan tafsir ganda												
11.	Panjang rumusan soal relatif sama												
12.	Pilihan jawaban homogen dan logis												
13.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban butir soal sebelumnya												
Bahasa													
14.	Bahasa yang digunakan komunikatif												
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI												
16.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik												
Jumlah Skor													
Nilai Setiap Butir Soal													
Total Nilai													
Nilai Keseluruhan													
Nilai Maksimal													

Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian (pada kolom nilai) sesuai dengan penilaian yang diberikan tabel pengkategorian tiap butir soal tiap butir soal berikut

Jumlah skor (J)	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq J < 16$	A	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
$7 \leq J < 12$	B	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$3 \leq J < 7$	C	Kurang Baik	Butir soal dapat digunakan banyak revisi
$0 \leq J < 3$	D	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

Hasil penilaian kelayakan:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

p = persentase kelayakan

f = jumlah skor aspek penilaian

n = jumlah skor maksimal aspek penilaian

Persentase (%)	Kategori
$85,25 \leq \text{skor} < 100$	Sangat Baik
$62,5 \leq \text{skor} < 82,25$	Baik
$43,75 \leq \text{skor} < 62,5$	Cukup Baik
$25 \leq \text{skor} < 43,75$	Tidak Baik

Semarang, ... April 2023
Validator

.....

8.	Pokok soal dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9.	Pokok soal tidak mengarahkan pada jawaban benar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan tafsir ganda	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11.	Panjang rumusan soal relatif sama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12.	Pilihan jawaban homogen dan logis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban butir soal sebelumnya	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bahasa													
14.	Bahasa yang digunakan komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jumlah Skor													
Nilai Setiap Butir Soal													
Total Nilai													
Nilai Keseluruhan													
Nilai Maksimal													

NO.	KRITERIA PENILAIAN	NOMOR SOAL																					
		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
Materi																							
1.	Soal sesuai dengan indikator pembelajaran	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
2.	Soal sesuai dengan materi radiasi benda hitam kelas XII	✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓		✓			✓	✓		✓	
3.	Soal mempunyai satu jawaban benar	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓		✓	
4.	Waktu yang disediakan cukup untuk menyelesaikan soal	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
5.	Materi terintegrasi <i>local wisdom</i>	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓		✓	
Konstruksi																							
6.	Soal jelas terbaca	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓	
7.	Jenis huruf, ukuran dan spasi yang digunakan pas/sesuai	✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓		✓		✓			✓	✓	
8.	Pokok soal dirumuskan dengan jelas	✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓		✓		✓			✓	✓	
9.	Pokok soal tidak mengarahkan pada jawaban benar	✓			✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓		✓	
10.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan tafsir ganda	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓	
11.	Panjang rumusan soal relatif sama	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓	
12.	Pilihan jawaban homogen dan logis	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓		✓	
13.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban butir soal sebelumnya	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓	
Bahasa																							
14.	Bahasa yang digunakan komunikatif	✓		✓		✓		✓		✓			✓	✓		✓		✓			✓	✓	

15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
16.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jumlah Skor													
Nilai Setiap Butir Soal													
Total Nilai													
Nilai Keseluruhan													
Nilai Maksimal													

NO.	KRITERIA PENILAIAN	NOMOR SOAL			
		34		35	
		Y	T	Y	T
Materi					
1.	Soal sesuai dengan indikator pembelajaran	✓		✓	
2.	Soal sesuai dengan materi radiasi benda hitam kelas XII	✓		✓	
3.	Soal mempunyai satu jawaban benar	✓		✓	
4.	Waktu yang disediakan cukup untuk menyelesaikan soal	✓		✓	
5.	Materi terintegrasi <i>local wisdom</i>	✓		✓	
Konstruksi					
6.	Soal jelas terbaca	✓			✓
7.	Jenis huruf, ukuran dan spasi yang digunakan pas/sesuai		✓	✓	

8.	Pokok soal dirumuskan dengan jelas	✓		✓	
9.	Pokok soal tidak mengarahkan pada jawaban benar	✓			✓
10.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan tafsir ganda	✓		✓	
11.	Panjang rumusan soal relatif sama	✓		✓	
12.	Pilihan jawaban homogen dan logis	✓			✓
13.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban butir soal sebelumnya	✓		✓	
Bahasa					
14.	Bahasa yang digunakan komunikatif	✓		✓	
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang berlaku		✓		✓
16.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	✓			✓
Jumlah Skor					
Nilai Setiap Butir Soal					
Total Nilai					
Nilai Keseluruhan					
Nilai Maksimal					

Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian (pada kolom nilai) sesuai dengan penilaian yang diberikan tabel pengkategorian tiap butir soal tiap butir soal berikut

Jumlah skor (j)	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq j < 16$	A	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
$7 \leq j < 12$	B	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$3 \leq j < 7$	C	Kurang Baik	Butir soal dapat digunakan banyak revisi
$0 \leq j < 3$	D	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

Hasil penilaian kelayakan:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

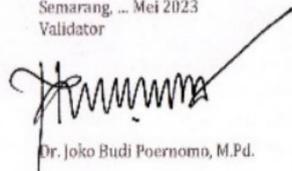
p = persentase kelayakan

f = jumlah skor aspek penilaian

n = jumlah skor maksimal aspek penilaian

Persentase (%)	Kategori
$85,25 \leq \text{skor} < 100$	Sangat Baik
$62,5 \leq \text{skor} < 82,25$	Baik
$43,75 \leq \text{skor} < 62,5$	Cukup Baik
$25 \leq \text{skor} < 43,75$	Tidak Baik

Semarang, ... Mei 2023
Validator



Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.

Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian (pada kolom nilai) sesuai dengan penilaian yang diberikan tabel pengkategorian tiap butir soal tiap butir soal berikut

Jumlah skor (J)	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq J < 16$	A	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
$7 \leq J < 12$	B	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$3 \leq J < 7$	C	Kurang Baik	Butir soal dapat digunakan banyak revisi
$0 \leq J < 3$	D	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

Hasil penilaian kelayakan:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \quad p = \frac{483}{560} \times 100\% = 86,25\%$$

Keterangan:

p = persentase kelayakan

f = jumlah skor aspek penilaian

n = jumlah skor maksimal aspek penilaian

Persentase (%)	Kategori
$85,25 \leq \text{skor} < 100$	Sangat Baik
$62,5 \leq \text{skor} < 82,25$	Baik
$43,75 \leq \text{skor} < 62,5$	Cukup Baik
$25 \leq \text{skor} < 43,75$	Tidak Baik

8.	Pokok soal dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9.	Pokok soal tidak mengarahkan pada jawaban benar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan tafsir ganda	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11.	Panjang rumusan soal relatif sama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12.	Pilihan jawaban homogen dan logis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban butir soal sebelumnya	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bahasa															
14.	Bahasa yang digunakan komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jumlah Skor															
Nilai Setiap Butir Soal															
Total Nilai															
Nilai Keseluruhan															
Nilai Maksimal															

15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jumlah Skor													
Nilai Setiap Butir Soal													
Total Nilai													
Nilai Keseluruhan													
Nilai Maksimal													

NO.	KRITERIA PENILAIAN	NOMOR SOAL			
		34		35	
		Y	T	Y	T
Materi					
1.	Soal sesuai dengan Indikator pembelajaran	✓		✓	
2.	Soal sesuai dengan materi radiasi benda hitam kelas XII	✓		✓	
3.	Soal mempunyai satu jawaban benar	✓		✓	
4.	Waktu yang disediakan cukup untuk menyelesaikan soal	✓		✓	
5.	Materi terintegrasi <i>local wisdom</i>	✓		✓	
Konstruksi					
6.	Soal jelas terbaca	✓		✓	
7.	Jenis huruf, ukuran dan spasi yang digunakan pas/sesuai	✓			✓

8.	Pokok soal dirumuskan dengan jelas	✓	✓	
9.	Pokok soal tidak mengarahkan pada jawaban benar	✓	✓	
10.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan tafsir ganda	✓	✓	
11.	Panjang rumusan soal relatif sama	✓	✓	
12.	Pilihan jawaban homogen dan logis	✓	✓	
13.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban butir soal sebelumnya	✓	✓	
Bahasa				
14.	Bahasa yang digunakan komunikatif		✓	✓
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang berlaku	✓		✓
16.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	✓		✓
Jumlah Skor				
Nilai Setiap Butir Soal				
Total Nilai				
Nilai Keseluruhan				
Nilai Maksimal				

Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian (pada kolom nilai) sesuai dengan penilaian yang diberikan tabel pengkategorian tiap butir soal tiap butir soal berikut

Jumlah skor (J)	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq J < 16$	A	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
$7 \leq J < 12$	B	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$3 \leq J < 7$	C	Kurang Baik	Butir soal dapat digunakan banyak revisi
$0 \leq J < 3$	D	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

Hasil penilaian kelayakan:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

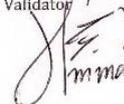
p = persentase kelayakan

f = jumlah skor aspek penilaian

n = jumlah skor maksimal aspek penilaian

Persentase (%)	Kategori
$85,25 \leq \text{skor} < 100$	Sangat Baik
$62,5 \leq \text{skor} < 82,25$	Baik
$43,75 \leq \text{skor} < 62,5$	Cukup Baik
$25 \leq \text{skor} < 43,75$	Tidak Baik

Semarang, 17 April 2023
Validator



Ahmad Minanur Rohim, M.Pd.

Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian (pada kolom nilai) sesuai dengan penilaian yang diberikan tabel pengkategorian tiap butir soal tiap butir soal berikut

Jumlah skor (J)	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq J < 16$	A	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
$7 \leq J < 12$	B	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$3 \leq J < 7$	C	Kurang Baik	Butir soal dapat digunakan banyak revisi
$0 \leq J < 3$	D	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

Hasil penilaian kelayakan:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \quad p = \frac{533}{560} \times 100\% = 95,17\%$$

Keterangan:

p = persentase kelayakan

f = jumlah skor aspek penilaian

n = jumlah skor maksimal aspek penilaian

Persentase (%)	Kategori
$85,25 \leq \text{skor} < 100$	Sangat Baik
$62,5 \leq \text{skor} < 82,25$	Baik
$43,75 \leq \text{skor} < 62,5$	Cukup Baik
$25 \leq \text{skor} < 43,75$	Tidak Baik

Lampiran 11 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS SSCS TERINTEGRASI
LOCAL WISDOM PADA MATERI FENOMENA KUANTUM UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR KELAS XII MIPA

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah
1.	Ukuran LKPD	1	1
2.	Desain Sampul LKPD	2,3,	3
3.	Desain Isi LKPD	4,5,6	5
Jumlah Soal			6

Lampiran 12 Rubrik Penilaian dan Lembar Validasi Ahli
Media

RUBRIK PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS SSCS
TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* PADA MATERI FENOMENA
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KUANTUM

No	Indikator	Nilai	Deskripsi
Aspek Ukuran LKPD			
1	Kesesuaian ukuran LKPD yang dikembangkan	4	1) Ukuran LKPD mengikuti ISO yaitu: A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), atau B5 (176 x 250 mm) 2) Kesesuaian ukuran dengan materi LKPD 3) Ukuran yang digunakan sesuai dengan keterbacaan LKPD.
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
Aspek Desain Sampul LKPD			

2	Desain Sampul LKPD		<ol style="list-style-type: none"> 1) Kejelasan Judul LKPD 2) Ukuran penggunaan tulisan dan gambar tepat sehingga menarik perhatian pembaca. 3) Ilustrasi gambar sampul menggambarkan isi materi LKPD. 	
		3	Dua poin terpenuhi	
		2	Satu poin terpenuhi	
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi	
3	Tipografi Sampul	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Judul LKPD menjadi pusat pandangan pembaca. 2) Ukuran judul LKPD proporsional dengan ukuran LKPD. 3) Jenis huruf judul selaras dengan peruntukan isi LKPD. 	
			3	Dua poin terpenuhi
			2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi	
Aspek Desain Isi LKPD				

4	Tata Letak Isi LKPD	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tata letak judul, uji kompetensi, ilustrasi, dan contoh konsisten. 2) Penempatan gambar maupun ilustrasi tidak mengganggu pemahaman materi LKPD. 3) Penempatan judul, sub judul dan keterangan tidak mengganggu pemahaman materi.
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
5	Tipografi Isi LKPD		<ol style="list-style-type: none"> 1) Penggunaan varian huruf (<i>all capital, small capital, bold, italic</i>). 2) Tidak menggunakan jenis huruf hias. 3) Jenjang judul-judul konsisten dan jelas, sehingga dapat dibedakan antara judul dan isi.
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang

			terpenuhi
6	Ilustrasi Isi LKPD	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ilustrasi yang disajikan jelas dan dapat dipahami. 2) Ilustrasi yang disajikan dapat memperjelas materi yang disampaikan. 3) Bentuk, ukuran, dan warna ilustrasi proporsional dan menarik.
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS SSCS TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* PADA
MATERI FENOMENA UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR KUANTUM**

Judul LKPD : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create And Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum

Mata Pelajaran: : Fisika

Penlis : Muhammad Ashar Fuadi

Nama Validator :

Asal Instansi :

Tanggal Penilaian :

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli media terhadap kevalidan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) terintegrasi *Local Wisdom* pada materi fenomena kuantum untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Kelas XII MIPA.

2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini, nantinya akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan LKPD ini.
3. Sehubungan dengan itu, dimohon Bapak/Ibu selaku ahli media memberikan pendapat dari setiap pernyataan lembar evaluasi ini dengan memberi tanda centang (√) pada kolom sesuai rubrik penilaian.
4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika terdapat bagian yang kurang sesuai menurut Bapak/Ibu terhadap LKPD yang telah disusun. Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
5. Sebelum Bapak/Ibu mengisi lembar penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.

No.	Butir Penilaian	Aspek Yang dinilai	Pilihan Jawaban			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian ukuran LKPD dengan Standar ISO	Ukuran LKPD				
2.	Kejelasan desain cover LKPD yang dikembangkan	Desain Cover LKPD				
3.	Kesesuaian tipografi sampul LKPD yang dikembangkan					
4.	Kesesuaian tata letak isi LKPD yang dikembangkan	Desain isi LKPD				
5.	Kesesuaian tipografi isi LKPD yang dikembangkan					
6.	Kejelasan ilustrasi dalam LKPD yang dikembangkan					
Skor						
Skor Total						

B. Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai dibawah ini dengan jumlah skor total hasil penjumlahan diatas.

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kriteri
$20 \leq J < 24$	SB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat baik
$15 \leq J < 20$	B	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum baik
$10 \leq J < 15$	KB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum kurang baik
$6 \leq J < 10$	SKB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat kurang baik

C. Kritik dan Saran Perbaikan LKPD

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Silahkan memberikan tanda *ceck list* (√) pernyataan yang sesuai dengan penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Kelas XII MIPA*) dapat dinyatakan:

1. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi **(SB)**
2. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi **(SB)**
3. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan banyak revisi **(KB)**
4. () Tidak layak digunakan sebagai media pembelajaran dilapangan **(SKB)**

Semarang, 2022
Validator Ahli Media

.....

Lampiran 13 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Materi

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MATERI
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS SSCS TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PADA MATERI FENOMENA
KUANTUM**

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah
1.	Kelayakan Isi	1,2,3,4,5,6	6
2.	Kelayakan Penyajian	7,8,9,10,11	5
3.	Kebahasaan	12,13,14,15	4
4.	SSCS terintegrasi <i>local Wisdom</i>	16	1
Jumlah Soal			16

Lampiran 14 Hasil Rekapitulasi Validasi Media oleh Validator
Validator I (Dr. Joko Budi Poeromo, M.Pd)

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS SSCS
TERINTEGRASI LOCAL WISDOM PADA MATERI FENOMENA KUANTUM UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KELAS XII MIPA

Judul LKPD : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis
Search, Solve, Create And Share (SSCS) Terintegrasi Local Wisdom
Pada Materi Fenomena Kuantum

Mata Pelajaran: : Fisika

Penlis : Muhammad Ashar Fuadi

Nama Validator : Joko Budi Poeromo

Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal Penilaian :

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli media terhadap kevalidan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) terintegrasi *Local Wisdom* pada materi fenomena kuantum untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas XII MIPA.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini, nantinya akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan LKPD ini.
3. Sehubungan dengan itu, dimohon Bapak/Ibu selaku ahli media memberikan pendapat dari setiap pernyataan lembar evaluasi ini dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom sesuai rubrik penilaian.
4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika terdapat bagian yang kurang sesuai menurut Bapak/Ibu terhadap LKPD yang telah disusun. Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
5. Sebelum Bapak/Ibu mengisi lembar penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.

No.	Butir Penilaian	Aspek Yang dinilai	Pilihan Jawaban			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian ukuran LKPD dengan Standar ISO	Ukuran LKPD				✓
2.	Kejelasan desain cover LKPD yang dikembangkan	Desain Cover LKPD				✓
3.	Kesesuaian tipografi sampul LKPD yang dikembangkan					✓
4.	Kesesuaian tata letak isi LKPD yang dikembangkan	Desain isi LKPD			✓	
5.	Kesesuaian tipografi isi LKPD yang dikembangkan					✓
6.	Kejelasan ilustrasi dalam LKPD yang dikembangkan					✓
Skor						
Skor Total						

B. Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai dibawah ini dengan jumlah skor total hasil penjumlahan diatas.

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kriteri
$20 \leq J < 24$	SB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat baik
$15 \leq J < 20$	B	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum baik
$10 \leq J < 15$	KB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum kurang baik
$6 \leq J < 10$	SKB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat kurang baik

C. Kritik dan Saran Perbaikan LKPD

* bagian cover, desain & format font dan diperbaiki

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Silahkan memberikan tanda *cek list* (✓) pernyataan yang sesuai dengan penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas XII MIPA*) dapat dinyatakan:

1. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi (SB)
2. (✓) Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi (SB)
3. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan banyak revisi (KB)
4. () Tidak layak digunakan sebagai media pembelajaran dilapangan (SKB)

Semarang, 2023
Validator Ahli Media


..... Joko Bues P.

Validator II (Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.)

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS SSCS TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* PADA MATERI
FENOMENA KUANTUM UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR
KELAS XII MIPA**

Judul LKPD : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create And Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum

Mata Pelajaran: : Fisika

Penlis : Muhammad Ashar Fuadi

Nama Validator : Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc

Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal Penilaian : 25 April 2023

E. Petunjuk Penilaian

6. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli media terhadap kevalidan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) terintegrasi *Local Wisdom* pada materi fenomena kuantum untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas XII MIPA.
7. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini, nantinya akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan LKPD ini.

8. Sehubungan dengan itu, dimohon Bapak/Ibu selaku ahli media memberikan pendapat dari setiap pernyataan lembar evaluasi ini dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom sesuai rubrik penilaian.
9. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika terdapat bagian yang kurang sesuai menurut Bapak/Ibu terhadap LKPD yang telah disusun. Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
10. Sebelum Bapak/Ibu mengisi lembar penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.

No.	Butir Penilaian	Aspek Yang dinilai	Pilihan Jawaban			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian ukuran LKPD dengan Standar ISO	Ukuran LKPD				✓
2.	Kejelasan desain cover LKPD yang dikembangkan	Desain Cover LKPD				✓
3.	Kesesuaian tipografi sampul LKPD yang dikembangkan					✓
4.	Kesesuaian tata letak isi LKPD yang dikembangkan	Desain isi LKPD				✓
5.	Kesesuaian tipografi isi LKPD yang dikembangkan					✓
6.	Kejelasan ilustrasi dalam LKPD yang dikembangkan					✓
Skor						24
Skor Total			24			

F. Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai dibawah ini dengan jumlah skor total hasil penjumlahan diatas.

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kriteri
$20 \leq J < 24$	SB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat baik
$15 \leq J < 20$	B	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum baik
$10 \leq J < 15$	KB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum kurang baik
$6 \leq J < 10$	SKB	Pengembangan LKPD berbasis SS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat kurang baik

G. Kritik dan Saran Perbaikan LKPD

LKPD yang dikembangkan bagus dan menarik. Desain yang digunakan sesuai dengan kriteria. font, spasi dan ilustrasi gambar sesuai dengan materi

H. Kesimpulan

Silahkan memberikan tanda *ceck list* (\checkmark) pernyataan yang sesuai dengan penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas XII MIPA*) dapat dinyatakan:

5. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi **(SB)**
6. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi **(SB)**
7. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan banyak revisi **(KB)**
8. () Tidak layak digunakan sebagai media pembelajaran dilapangan **(SKB)**

Semarang, 25 April 2023
Validator Ahli Media



Rida Herseptianingrum, S.Pd.,M.Sc.

Lampiran 15 Rubrik Penilaian dan Lembar Validasi Ahli
Materi

RUBRIK PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI
KUALITAS LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS
SSCS TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* PADA MATERI FENOMENA
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KUANTUM

No	Indikator	Nilai	Deskripsi
Aspek Kelayakan Isi LKPD			
1	Kesesuaian materi dengan SK, KD dan KI	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD) yaitu Menyajikan definisi fenomena kuantum dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari 2) Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian Kompetensi Dasar (KD). 3) Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, tampilan output, contoh, kasus, latihan, sampai dengan

			interaksi antar-konsep sesuai dengan tingkat pendidikan di SMA dan sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) dan Kompetensi Inti (KI)
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
2	Keakuratan Materi		<ol style="list-style-type: none"> 1) Konsep dan definisi yang disajikan sesuai dengan definisi dan konsep yang berlaku. 2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. 3) Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi

3	Keaktualan Materi	4	<p>1) Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari, ataupun lokal wisdom dan disertai penjelasan.</p> <p>2) Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan situasi dan kondisi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari peserta didik.</p> <p>3) Sumber pustaka yang dipilih dalam kurun waktu enam tahun terakhir.</p>
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
4	Mendorong Rasa Ingin Tahu	4	<p>1) Gambar serta contoh yang disajikan mendorong peserta didik untuk membaca lebih jauh tentang LKPD.</p> <p>2) Uraian, latihan serta contoh yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan sikap</p>

			<p>3) Uraian, latihan serta contoh yang disajikan mendorong peserta didik untuk memahami materi lebih jauh</p>
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
Aspek Kelayakan Penyajian LKPD			
5	Teknik Penyajian	4	<p>1) Sistematika penyajian dalam kegiatan belajar memiliki pendahuluan, isi, dan penutup.</p> <p>2) Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang sederhana ke kompleks, dari yang diketahui sampai yang belum diketahui.</p> <p>3) Materi bagian sebelumnya bisa membantu materi pemahaman materi setelahnya</p>
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
6	Pendukung Penyajian	4	1) Tedapat contoh-

			<p>contoh yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang terdapat didalam materi.</p> <p>2) Soal -soal yang disajikan dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi dalam kegiatan pembelajaran.</p> <p>3) Daftar pustaka yang digunakan sebagai bahan rujukan dalam penulisan lkp diawali dengan nama pengarang (yang disusun secara alfabetis), tahun terbitan, judul buku, tempat, dan nama penerbit, nama dan lokasi situs internet serta tanggal akses situs (jika memakai acuan yang memiliki situs).</p>
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi

7	Penyajian Pembelajaran	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Penyajian materi dan kegiatan menempatkan peserta didik sebagai subjek pembelajaran. 2) Penyajian materi melalui berbagai cara misalnya gambar, ilustrasi, maupun grafik. 3) Penyajian materi dan kegiatan pembelajaran menerapkan pendekatan ilmiah seperti mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan.
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
8	Kelengkapan Penyajian	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Terdapat daftar isi yang memuat judul subbab. 2) Terdapat pendahuluan yang memuat tujuan pembelajaran. 3) Terdapat kata kunci yang merupakan katakata penting didalam LKPD

		3	Dua poin terpenuhi	
		2	Satu poin terpenuhi	
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi	
Aspek Kebahasaan LKPD				
9	Kejelasan Kalimat	4	1) Kalimat yang digunakan didalam LKPD mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.	
			2) Kalimat yang digunakan tertuju langsung kesasaran.	
			3) Istilah-istilah yang digunakan sesuai dengan PUEBI.	
			3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi	
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi	
10	Pemilihan Bahasa	4	Bahasa yang digunakan mudah dipahami. (2) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan peserta didik. (3) Kata perintah petunjuk yang digunakan jelas.	
			3	Dua poin terpenuhi
			2	Satu poin terpenuhi
			1	Tidak ada poin yang terpenuhi
11	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	4	1) Ejaan yang digunakan mengacu pada	

	Indonesia		pedoman PUEBI. 2) Tata kalimat yang digunakan berdasarkan tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar. 3) Pesan yang disampaikan antar subbab menggambarkan satu kesatuan tema.
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
12	Penggunaan istilah/symbol/lambang dalam LKPD	4	1) Penggunaan istilah fisika sesuai dengan ilmu fisika yang ada. 2) Penggunaan tanda baca yang benar. 3) Penggunaan symbol maupun lambing sesuai dengan konteks fisika yang dijelaskan.
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
Aspek SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i>			
13	<i>Search, Solve, Create, and Share</i>	4	1) Terdapat pertanyaan yang mampu mengaitkan pengetahuan awal peserta didik.

			<p>2) Terdapat pertanyaan yang mendorong siswa untuk mengetahui manfaat dan menerapkan konsep yang sudah dipelajari.</p> <p>3) Terdapat pertanyaan yang dapat memotivasi siswa untuk melakukan observasi, menyelesaikan masalah, berpikir jauh untuk mempertanyakan dan menyelesaikanya serta terintegrasi <i>local wisdom</i>.</p>
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin terpenuhi

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS SSCS
TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR PADA MATERI FENOMENA KUANTUM

Judul LKPD : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Search, Solve, Create and Share* Terintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum

Mata Pelajaran: : Fisika

Penlis : Muhammad Ashar Fuadi

Nama Validator :

Asal Instansi :

Tanggal Penilaian :

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli materi terhadap kevalidan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) terintegrasi *Local Wisdom* pada materi fenomena kuantum.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini, nantinya akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan LKPD ini.
3. Sehubungan dengan itu, dimohon Bapak/Ibu selaku ahli materi memberikan pendapat dari setiap pernyataan

lembar evaluasi ini dengan memberi tanda centang (✓) sesuai dengan rubrik penilaian

4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika terdapat bagian yang kurang sesuai menurut Bapak/Ibu terhadap LKPD yang telah disusun. Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
5. Sebelum mengisi lembar penilaian, bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.

No.	Indikator Penilaian	Aspek Yang dinilai	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian materi sesuai dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	Kelayakan isi				
2.	Keakuratan materi sesuai dengan LKPD yang dikembangkan.					
3.	Kedalaman materi sesuai dengan kompetensi dasar					
4.	LKPD yang dikembangkan dapat mendorong rasa ingin tahu peserta didik					
5.	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari					
6.	Materi yang disajikan secara sistematis dan logis					
7.	Teknik penyajian LKPD yang dikembangkan	Kelayakan Penyajian				
8.	Kelengkapan pendukung penyajian LKPD yang dikembangkan					

9.	Kesesuaian penyajian pembelajaran dalam LKD yang dikembangkan				
10.	Kelengkapan penyajian LKPD yang dikembangkan				
11.	LKPD menggunakan referensi yang mendukung materi ajar				
12.	Kejelasan kalimat yang digunakan dalam LKPD	Kebahasaan			
13.	Pemilihan Bahasa baku yang digunakan dalam LKPD				
14.	Kesesuaian kalimat yang terdapat dalam LKPD dengan kaidah PUEBI				
15.	Penggunaan istilah/symbol/lambang yang terdapat dalam LKPD				
16.	Konten materi yang memuat model pembelajaran SSCS (<i>Search, Solve, Create, and Share</i>) terintegrasi <i>local wisdom</i>	Model SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i>			
Skor					
Skor Total					

B. Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai dibawah ini dengan jumlah skor total hasil penjumlahan diatas.

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kriteri
$52 \leq J < 64$	SB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat baik
$40 \leq J < 52$	B	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi

		fenomena kuantum baik
$28 \leq J < 40$	KB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum kurang baik
$16 \leq J < 28$	SKB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat kurang baik

C. Kritik dan Saran Perbaikan

.....

D. Kesimpulan

Silahkan memberikan tanda *ceck list* (\checkmark) pernyataan yang sesuai dengan penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum Untuk Meningkatkan Hasil Belajar *) dapat dinyatakan:

1. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi **(SB)**
2. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi **(SB)**
3. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan banyak revisi **(KB)**
4. () Tidak layak digunakan sebagai media pembelajaran dilapangan **(SKB)**

Semarang, 2023
 Validator Ahli Materi

.....

Lampiran 16 Hasil Rekapitulasi Validasi Materi oleh Validator
Validator I (Rida Herseptianingrum, M.Sc.)

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS SSCS
TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* PADA MATERI FENOMENA
KUANTUM UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KELAS XII
MIPA

Judul LKPD	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis <i>Search, Solve, Create And Share (Scs)</i> Berintegrasi <i>Local Wisdom</i> Pada Materi Fenomena Kuantum
Mata Pelajaran	: Fisika
Penlis	: Muhammad Ashar Fuadi
Nama Validator	: Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal Penilaian	: 25 April 2023

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli materi terhadap kevalidan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Search, Solve, Create, and Share (SSCS)* terintregasi *Local Wisdom* pada materi fenomena kuantum.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini, nantinya akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan LKPD ini.

3. Sehubungan dengan itu, dimohon Bapak/Ibu selaku ahli materi memberikan pendapat dari setiap pernyataan lembar evaluasi ini dengan memberi tanda centang (√) sesuai dengan rubrik penilaian
4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika terdapat bagian yang kurang sesuai menurut Bapak/Ibu terhadap LKPD yang telah disusun. Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
5. Sebelum mengisi lembar penilaian, bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.

No	Indikator Penilaian	Aspek Yang dinilai	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian materi sesuai dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	Kelayakan isi				√
2.	Keakuratan materi sesuai dengan LKPD yang dikembangkan.					√
3.	Kedalaman materi sesuai dengan kompetensi dasar					√
4.	LKPD yang dikembangkan dapat mendorong rasa ingin tahu peserta didik					√
5.	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari					√
6.	Materi yang disajikan secara sistematis dan logis					√
7.	Teknik penyajian LKPD yang dikembangkan	Kelayakan				√

8.	Kelengkapan pendukung penyajian LKPD yang dikembangkan	Penyajian				√
9.	Kesesuaian penyajian pembelajaran dalam LKD yang dikembangkan					√
10.	Kelengkapan penyajian LKPD yang dikembangkan					√
11.	LKPD menggunakan referensi yang mendukung materi ajar					√
12.	Kejelasan kalimat yang digunakan dalam LKPD	Kebahasaan				√
13.	Pemilihan Bahasa baku yang digunakan dalam LKPD					√
14.	Kesesuaian kalimat yang terdapat dalam LKPD dengan kaidah PUEBI					√
15.	Penggunaan istilah/symbol/lambang yang terdapat dalam LKPD					√
16.	Konten materi yang memuat model pembelajaran SSCS (<i>Search, Solve, Create, and Share</i>) terintegrasi <i>local wisdom</i>	Model SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i>				√
Skor						64
Skor Total			64			

B. Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai dibawah ini dengan jumlah skor total hasil penjumlahan diatas.

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kriteri
$52 \leq J < 64$	SB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat baik
$40 \leq J < 52$	B	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum baik
$28 \leq J < 40$	KB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum kurang baik
$16 \leq J < 28$	SKB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat kurang baik

C. Kritik dan Saran Perbaikan

LKPD yang dikembangkan bagus dan menarik. materi dan bahasa mudah dipahami. Materi yang ditulis sudah sesuai dengan kriteria. Lokal wisdom yang digunakan sangat mudah dipahami tidak menimbulkan makna ganda.

D. Kesimpulan

Silahkan memberikan tanda *ceck list* (\checkmark) pernyataan yang sesuai dengan penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum

Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas XII MIPA *) dapat dinyatakan:

1. (√) Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi **(SB)**
2. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi **(SB)**
3. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan banyak revisi **(KB)**
4. () Tidak layak digunakan sebagai media pembelajaran dilapangan **(SKB)**

Semarang, 25 April 2023

Validator Ahli Materi



Rida Herseptianingrum, S.Pd.,M.Sc.

Validator II (Agus Sudarmanto, M.Si.)

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS SSCS TERINTEGRASI
LOCAL WISDOM KUANTUM UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PADA
MATERI FENOMENA KUANTUM

Judul LKPD : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Search, Solve, Create And Share* Terintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum

Mata Pelajaran: : Fisika

Penlis : Muhammad Ashar Fuadi

Nama Validator : Agus Sudarmanto, M.Si.

Asal Instansi : UIN Waligongo

Tanggal Penilaian : 17-5-2023

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli materi terhadap kevalidan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini, nantinya akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan LKPD ini.
3. Sehubungan dengan itu, dimohon Bapak/Ibu selaku ahli materi memberikan pendapat dari setiap pernyataan lembar evaluasi ini dengan memberi tanda centang (✓) sesuai dengan rubrik penilaian
4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika terdapat bagian yang kurang sesuai menurut Bapak/Ibu terhadap LKPD yang telah disusun. Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
5. Sebelum mengisi lembar penilaian, bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.

No.	Indikator Penilaian	Aspek Yang dinilai	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian materi sesuai dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	Kelayakan isi				✓
2.	Keakuratan materi sesuai dengan LKPD yang dikembangkan.				✓	
3.	Kedalaman materi sesuai dengan kompetensi dasar				✓	
4.	LKPD yang dikembangkan dapat mendorong rasa ingin tahu peserta didik				✓	
5.	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari				✓	
6.	Materi yang disajikan secara sistematis dan logis				✓	
7.	Teknik penyajian LKPD yang dikembangkan					✓
8.	Kelengkapan pendukung penyajian LKPD yang dikembangkan	Kelayakan Penyajian				✓
9.	Kesesuaian penyajian pembelajaran dalam LKPD yang dikembangkan				✓	
10.	Kelengkapan penyajian LKPD yang dikembangkan				✓	
11.	LKPD menggunakan referensi yang mendukung materi ajar	Kebahasaan				✓
12.	Kejelasan kalimat yang digunakan dalam LKPD				✓	
13.	Pemilihan Bahasa baku yang digunakan dalam LKPD					✓
14.	Kesesuaian kalimat yang terdapat dalam LKPD dengan kaidah PUEBI					✓
15.	Penggunaan istilah/symbol/ lambang yang terdapat dalam LKPD					✓
16.	Konten materi yang memuat model pembelajaran SSCS (<i>Search, Solve, Create, and Share</i>) yang terintegrasi <i>local wisdom</i>	Materi dan model SSCS yang terintegrasi <i>local wisdom</i>				✓
Skor						
Skor Total						

B. Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai dibawah ini dengan jumlah skor total hasil penjumlahan diatas.

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kriteri
$52 \leq J < 64$	SB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat baik
$40 \leq J < 52$	B	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum baik
$28 \leq J < 40$	KB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum kurang baik
$16 \leq J < 28$	SKB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat kurang baik

C. Kritik dan Saran Perbaikan

1. cek banyak yg typo
2. hal 18 paragraf ke 2 gunakan coma 1, 7
di awal kalimat

D. Kesimpulan

Silahkan memberikan tanda *ceck list* (✓) pernyataan yang sesuai dengan penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum Untuk Meningkatkan Hasil Belajar*) dapat dinyatakan:

1. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi (SB)
2. (✓) Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi (SB)
3. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan banyak revisi (KB)
4. () Tidak layak digunakan sebagai media pembelajaran dilapangan (SKB)

Semarang, 17-5-2023
Validator ahli Materi

Agus Setiawananto, M.Pd

Lampiran 17 Kisi-kisi Angket Tanggapan Guru Terhadap
LKPD

**KISI-KISI PENILAIAN RESPONDEN PENDIDIK
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS SSCS
TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR PADA MATERI FENOMENA KUANTUM**

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah
1.	Materi	1,2,3,4	4
2.	Kebahasaan	5,6,7	3
3.	Kegrafikan	8,9,10,11,12	5
4.	Efek Bahan Ajar Terhadap Model Pembelajaran SSCS	13, 14	2
Jumlah Soal			14

a. Aspek Materi, meliputi:

- 1) Materi fenomena kuantum yang dimuat dalam LKPD yang dikembangkan telah diterima oleh peserta didik sebelumnya.
- 2) Materi yang dimuat mudah dimengerti peserta didik.
- 3) Materi yang dipaparkan jelas.
- 4) Gambar berkaitan dengan Materi
- 5) Materi berkaitan dengan *local wisdom*

b. Aspek Kebahasaan, meliputi:

- 6) Kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas.

- 7) Bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan peserta didik.
 - 8) Menggunakan bahasa yang mudah dipahami.
- c. Aspek kegrafikan meliputi:
- 9) Menggunakan font, jenis serta ukuran baik.
 - 10) Ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah.
 - 11) Sampul LKPD menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan.
 - 12) Desain yang digunakan menarik.
 - 13) Kualitas bahan cetak LKPD yang dikembangkan baik.
- d. Aspek Efek Bahan Ajar Terhadap Model Pembelajaran
- 14) Kemampuan meningkatkan motivasi belajar
 - 15) Kemampuan menarik perhatian peserta didik.

Lampiran 18 Rubrik dan Lembar Angket Tanggapan Guru
Terhadap LKPD

**RUBRIK PENILAIAN RESPONDEN PENDIDIK
TERHADAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS SSCS TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* PADA
MATERI FENOMENA KUANTUM UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR KOGNITIF KELAS XII MIPA**

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor	Kriteria
1	Materi	1. Materi fenomena kuantum yang dimuat dalam LKPD yang dikembangkan telah diterima oleh peserta didik sebelumnya.	1	25% materi pada LKPD sudah pernah diterima
			2	50% materi pada LKPD sudah pernah diterima
			3	75% materi pada LKPD sudah pernah diterima
			4	Semua materi pada LKPD sudah pernah diterima
		2. Materi yang dimuat mudah dimengerti peserta didik	1	Semua materi LKPD yang dimuat sulit dimengerti
			2	25% materi LKPD yang dimuat mudah dimengerti
			3	50% materi LKPD yang dimuat mudah dimengerti
			4	Semua materi LKPD yang dimuat mudah dimengerti
		3. Materi yang	1	Semua materi LKPD

		dipaparkan jelas		yang dipaparkan tidak jelas
			2	25% materi LKPD yang dipaparkan jelas
			3	50% materi LKPD yang dipaparkan jelas
			4	Semua materi LKPD yang dipaparkan jelas
		4. Gambar berkaitan materi	1	Semua gambar pada LKPD tidak berkaitan dengan materi
			2	25% gambar LKPD berkaitan dengan materi
			3	50% gambar LKPD berkaitan dengan materi
			4	Semua gambar LKPD berkaitan dengan materi
		5. Materi berkaitan dengan <i>local wisdom</i>	1	Semua materi pada LKPD tidak berkaitan dengan <i>local wisdom</i>
			2	25% materi pada LKPD berkaitan dengan <i>local wisdom</i>
			3	50% materi pada LKPD berkaitan dengan <i>local wisdom</i>
			4	semua materi pada LKPD berkaitan dengan <i>local wisdom</i>
2	Kebahasaan	6. Sebagian	1	Semua kalimat yang digunakan pada LKPD

	gambar tidak berkaitan dengan materi		tidak jelas
		2	25% kalimat pada LKPD yang digunakan yang jelas
		3	50% besar kalimat pada LKPD yang digunakan jelas
		4	Semua kalimat pada LKPD yang digunakan sangat jelas
	7. Bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan peserta didik	1	Semua bahasa LKPD yang digunakan tidak sesuai dengan situasi perkembangan peserta didik
		2	25% bahasa LKPD yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan peserta didik
		3	50% bahasa LKPD yang digunakan telah sesuai dengan situasi perkembangan peserta didik
		4	Semua bahasa LKPD yang digunakan telah sesuai dengan situasi perkembangan peserta didik
	8. Menggunakan Bahasa yang mudah	1	Semua bahasa LKPD yang digunakan sulit dipahami
		2	25% bahasa LKPD yang

		dipahami		mudah dipahami		
			3	50% bahasa yang digunakan mudah dipahami		
			4	Semua bahasa LKPD digunakan sangat mudah dipahami		
		9. Menggunakan Font, jenis serta ukuran baik	1	LKPD menggunakan satu variasi jenis font dengan ukuran < 12		
			2	LKPD menggunakan satu variasi jenis font dengan ukuran 12		
			3	LKPD menggunakan dua variasi jenis font dengan ukuran 12		
			4	LKPD menggunakan tiga variasi jenis font dengan ukuran 12		
		3	Kegrafikan	10. Ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah	1	Semua ilustrasi gambar LKPD yang disajikan sulit dipahami
					2	25% ilustrasi gambar LKPD dapat dipahami dengan mudah
					3	50% ilustrasi gambar LKPD yang disajikan mudah dipahami
4	Semua ilustrasi gambar LKPD yang disajikan mudah dipahami					
		11. Sampul LKPD menggambarkan	1	Sampul LKPD tidak menggambarkan isi materi		

		n isi materi yang disampaikan	2	Sampul LKPD menggambarkan isi 25% materi
			3	Sampul LKPD menggambarkan 50% isi materi
			4	Sampul LKPD menggambarkan semua isi materi
		12. Desain yang digunakan menarik	1	Desain yang digunakan tidak menarik, karena tanpa gambar dan ilustrasi
			2	Desain yang digunakan menarik, karena berisi gambar dan tanpa ilustrasi
			3	Desain yang digunakan menarik, tetapi hanya didukung dengan gambar, dan ilustrasi materi tidak jelas.
			4	Desain yang digunakan menarik karena didukung dengan gambar, dan ilustrasi materi jelas.
		13. Kualitas cetak bahan LKPD yang dikembangkan baik	1	Bahan cetak buku mudah sobek dan penjiilidan tidak kuat.
			2	Bahan cetak buku mudah sobek dan penjiilidan kuat
			3	Bahan cetak buku tidak

				mudah sobek dan penjiilidan tidak kuat
			4	Bahan cetak buku tidak mudah sobek, penjiilidan kuat
4	Aspek Efek Bahan Ajar Terhadap Model Pembelajaran Peserta Didik	13. Kemampuan meningkatkan motivasi belajar	1	Kemampuan bahan ajar tidak dapat meningkatkan motivasi belajar
			2	Kemampuan bahan ajar dapat meningkatkan motivasi belajar beberapa peserta didik
			3	Kemampuan bahan ajar dapat meningkatkan motivasi belajar sebagian besar peserta didik
			4	Kemampuan bahan ajar meningkatkan motivasi belajar semua peserta didik
		14. Kemampuan menarik perhatian peserta didik.	1	Kemampuan bahan ajar tidak menarik perhatian peserta didik.
			2	Kemampuan menarik perhatian beberapa peserta didik.
			3	Kemampuan menarik perhatian sebagian peserta didik.

			4	Kemampuan sangat menarik perhatian semua peserta didik.
--	--	--	---	---

LEMBAR RESPONDEN PENDIDIK
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
BERBASIS SSCS TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PADA MATERI
FENOMENA KUANTUM

Judul LKPD : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Search, Solve, Create And Share (SSCS)* Terintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum

Mata Pelajaran: : Fisika

Penlis : Muhammad Ashar Fuadi

Nama Responden :

Asal Instansi :

Tanggal Penilaian :

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar respon ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli praktisi pendidik terhadap produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Search, Solve, Create, and Share (SSCS)* terintregasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum

2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini, nantinya akan digunakan peneliti sebagai masukan untuk penyempurnaan LKPD ini.
3. Sehubungan dengan itu, dimohon Bapak/Ibu selaku ahli media memberikan pendapat dari setiap pernyataan lembar evaluasi ini dengan memberi tanda centang (√) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian.
4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika terdapat bagian yang kurang sesuai menurut Bapak/Ibu terhadap LKPD yang telah disusun. Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
5. Sebelum Bapak/Ibu mengisi lembar penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.

B. Aspek Penilaian

No.	Butir Penilaian	Aspek yang Dinilai	Pilihan Jawaban			
			1	2	3	4
1	Materi fenomena kuantum yang dimuat dalam LKPD yang dikembangkan telah diterima oleh peserta didik sebelumnya	Materi				

2	Materi yang dimuat mudah dimengerti peserta didik				
3	Materi yang dipaparkan jelas				
4	Gambar berkaitan dengan materi				
5	Kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas	Kebahasaan			
6	Bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan peserta didik				
7	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				
8	Menggunakan font, jenis serta ukuran baik	Kegrafikan			
9	Ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah				
10	Sampul buku menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan				
11	Desain yang digunakan menarik				
12	Bahan cetak buku tidak mudah sobek, penjilidan kuat.				
13	Kemampuan meningkatkan motivasi belajar	Efek Bahan Ajar			
14	Kemampuan menarik perhatian peserta didik	Terhadap Model Pembelajaran			
Skor					
Skor Total					

C. Hasil Penilaian

Lingkarkanlah huruf pada kolom nilai sesuai dengan jumlah skor total hasil penilaian anda di atas.

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kriteri
$45 \leq J < 56$	SB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat baik
$34 \leq J < 45$	B	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum baik
$24 \leq J < 34$	KB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum kurang baik
$14 \leq J < 24$	SKB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat kurang baik

D. Kritik dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Silahkan memberikan tanda *ceck list* (\checkmark) pernyataan yang sesuai dengan penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Fenomena Kuantum *) dapat dinyatakan:

1. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi **(SB)**
2. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi **(SB)**
3. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan banyak revisi **(KB)**
4. () Tidak layak digunakan sebagai media pembelajaran dilapangan **(SKB)**

Semarang,2023
Responden Guru Fisika

.....
NIP.

Lampiran 19 Hasil Rekapitulasi Tanggapan Guru Terhadap LKPD

LEMBAR RESPONDEN PENDIDIK

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS SSCS TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* PADA MATERI FENOMENA KUANTUM UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF KELAS XII MIPA

Judul LKPD : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis *Search, Solve, Create And Share (SSCS)* Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum

Mata Pelajaran : Fisika

Penlis : Muhammad Ashar Fuadi

Nama Responden : Dra. Giwi Pamikatsih, M.Pd.

Asal Instansi : SMA N 1 Kendal

Tanggal Penilaian :

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar respon ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli praktisi pendidik terhadap produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Search, Solve, Create, and Share (SSCS)* terintegrasi *local wisdom* pada materi fenomena kuantum
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini, nantinya akan digunakan peneliti sebagai masukan untuk penyempurnaan LKPD ini.
3. Sehubungan dengan itu, dimohon Bapak/Ibu selaku ahli media memberikan pendapat dari setiap pernyataan lembar evaluasi ini dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian.
4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika terdapat bagian yang kurang sesuai menurut Bapak/Ibu terhadap LKPD yang telah disusun. Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
5. Sebelum Bapak/Ibu mengisi lembar penilaian, Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.

B. Aspek Penilaian

No.	Butir Penilaian	Aspek yang Dinilai	Pilihan Jawaban			
			1	2	3	4
1	Materi fenomena kuantum yang dimuat dalam LKPD yang dikembangkan telah diterima oleh peserta didik sebelumnya	Materi				✓
2	Materi yang dimuat mudah dimengerti peserta didik					✓
3	Materi yang dipaparkan jelas					✓
4	Gambar berkaitan dengan materi					✓
5	Kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas	Kebahasaan				✓
6	Bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan peserta didik				✓	
7	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				✓	
8	Menggunakan font, jenis serta ukuran baik					✓
9	Ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah	Kegrafikan				✓
10	Sampul buku menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan				✓	
11	Desain yang digunakan menarik					✓
12	Bahan cetak buku tidak mudah sobek, penjiplakan kuat.					✓
13	Kemampuan meningkatkan motivasi belajar	Efek Bahan Ajar Terhadap Model Pembelajaran				✓
14	Kemampuan menarik perhatian peserta didik					✓
Skor						
Skor Total						

C. Hasil Penilaian

Lingkarilah huruf pada kolom nilai sesuai dengan jumlah skor total hasil penilaian anda di atas.

Jumlah Skor (J)	Nilai	Kriteria
$45 \leq J < 56$	SB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat baik
$34 \leq J < 45$	B	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum baik
$24 \leq J < 34$	KB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum kurang baik
$14 \leq J < 24$	SKB	Pengembangan LKPD berbasis SSCS terintegrasi <i>local wisdom</i> pada materi fenomena kuantum sangat kurang baik

D. Kritik dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Silahkan memberikan tanda *cek list* (✓) pernyataan yang sesuai dengan penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Search, Solve, Create, and Share* (SSCS) Berintegrasi *Local Wisdom* Pada Materi Fenomena Kuantum Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas XII MIPA *) dapat dinyatakan:

1. (✓) Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi (**SB**)
2. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi (**SB**)
3. () Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan banyak revisi (**KB**)
4. () Tidak layak digunakan sebagai media pembelajaran dilapangan (**SKB**)

Semarang, 2023

Responden Guru Fisika


 Dra. Suci Pamilcatsih, M.Pd
 NIP.

Lampiran 20 Kisi-kisi Soal Prettest dan Posttest

KISI-KISI INSTRUMEN TES PILIHAN GANDA
(Materi Fisika Sub Bab Radiasi Benda Hitam)

Jenjang Pendidikan : SMA Negeri 1 Kendal

Alokasi : 80 Menit

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah Soal : 35 Pilihan Ganda

Kurikulum : 2013/KTSP

Penyusun : Muhammad Ashar Fuadi

Semester : Genap

Kelas : XII MIPA

No	Kompetensi Dasar	Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	Indikator	Nomor Soal	Bentuk Soal											
1.	3.8 Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari	Radiasi Benda Hitam, Teori Pergeseran Wien, Teori Planck, Rayleigh-Jeans, Efek Fotolistrik, Efek Compton, dan Hipotesa De Broglie.	1. Menganalisis dan menginterpretasi data empiris tentang peristiwa yang berkaitan dengan radiasi benda hitam	1, 4, 13, 18, 20, 26, 29	PG											
			2. Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi	2,3,10,11,13, 17,21,22,25, 28,31,32,35	PG											
			3. Menganalisis teori pergeseran Wien dengan menentukan suhu dan panjang gelombang	7, 9, 15, 20, 27, 33	PG											
	4. Menentukan suhu dari dua buah logam dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann		6, 8, 14, 19, 23, 24, 30	PG												
	5. Menganalisis konsep dari peristiwa efek fotolistrik berdasarkan hukum Planck		16	PG												
	6. Menganalisis dan menghitung panjang gelombang menurut hipotesis de Broglie		5	PG												
4.8 Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari	Radiasi Benda Hitam, Teori Pergeseran Wien, Teori Planck, Rayleigh-Jeans, Efek Fotolistrik, Efek Compton, dan Hipotesa De Broglie.	Radiasi Benda Hitam, Teori Pergeseran Wien, Teori Planck, Rayleigh-Jeans, Efek Fotolistrik, Efek Compton, dan Hipotesa De Broglie.	1. Menganalisis dan menginterpretasi data empiris tentang peristiwa yang berkaitan dengan radiasi benda hitam	1, 4, 13, 18, 20, 26, 29	PG											
						2. Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi	2,3,10,11,13, 17,21,22,25, 28,31,32,35	PG								
									3. Menganalisis teori pergeseran Wien dengan menentukan suhu dan panjang gelombang	7, 9, 15, 20, 27, 33	PG					
4. Menentukan suhu dari dua buah logam dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann												6, 8, 14, 19, 23, 24, 30	PG			
														5. Menganalisis konsep dari peristiwa efek fotolistrik berdasarkan hukum Planck	16	PG

Lampiran 21 Kartu Soal dan Kunci Jawaban Soal Pretest dan Posttest

KARTU SOAL INSTRUMEN TES *PRESTEST* dan *POSTTEST*(Materi Fisika Sub Bab Fenomena Kuantum Terintegrasi *Local Wisdom*)

Jenjang Pendidikan : SMA N 1 Kendal
 Semester : Genap/II
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Radiasi Benda Hitam
 Instrumen Penilaian : Soal Tes Pilihan Ganda

KARTU SOAL TES PILIHAN GANDA

Jenjang Pendidikan : SMA N 1 Kendal
 Semester : Genap/II
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Radiasi Benda Hitam
 Jenis Soal : Soal Tes Pilihan Ganda
 Alokasi Waktu : 90 Menit

Kompetensi Dasar:	Nomor Soal: 1	Aspek Kognitif: C2
Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek	1. Rumah Sakit Moeldoko Kabupaten Kendal mengadakan penggolongan macam gelombang elektromagnetik. Urutan gelombang	Kunci Jawaban: D

<p>fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis dan menginterpretasi data empiris tentang peristiwa yang berkaitan dengan radiasi benda hitam</p>	<p>elektromagnetik berdasarkan besar energi foton dari kecil ke besar yang benar adalah...</p> <p>A. Sinar X, sinar gamma, sinar ultraviolet B. Sinar inframerah, sinar ultraviolet, sinar gamma C. Sinar tampak, sinar X, gelombang radio D. Sinar tampak, Sinar ultraviolet, sinar X E. Sinar gamma, sinar tampak, sinar tampak</p> <p>Pembahasan: Urutan jenis gelombang elektromagnetik mulai dari frekuensi terbesar sampai terkecil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sinar gamma (10^{20} Hz – 10^{25} Hz) 2. Sinar X (10^{16} Hz – 10^{20} Hz) 3. Sinar Ultraviolet (10^{15} – 10^{16} Hz) 4. Sinar tampak (10^{15} Hz) 5. Sinar inframerah (10^{11} – 10^{14} Hz) 	
---	---	--

	6. Gelombang Mikro (10^{10} Hz) 7. Gelombang radio ($10^5 - 10^9$ Hz)	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang</p>	Nomor Soal: 2	Aspek Kognitif: C3
	<p>2. Menjelang Idul Fitri masyarakat Kendal melakukan dugderan bersama dibulan Ramadhan di alun-alun Kabupaten yang merupakan tradisi tahunan dengan menyalakan lampu obor yang memiliki panjang gelombang 12.000 \AA dan kecepatan cahaya $3 \times 10^8 \text{ m/s}$, maka energi foton yang dihasilkan adalah...</p> <p>(konstanta Planck = $6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$)</p> <p>A. $0,165 \times 10^{-19} \text{ J}$ B. $1,65 \times 10^{-19} \text{ J}$ C. $16,5 \times 10^{-19} \text{ J}$ D. $165 \times 10^{-19} \text{ J}$</p>	Kunci Jawaban: B

$$E. 1650 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Pembahasan:

Diket :

- $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$
- $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- $\lambda = 12.000 \text{ \AA}$
- $n = 1$

Ditanya :

$$E = \dots ?$$

Dijawab :

Untuk menentukan energi suatu foton menggunakan persamaan berikut

$$\rightarrow E = n \cdot h \cdot f$$

$$\rightarrow E = n \cdot h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$\rightarrow E = 1 \cdot 6,6 \times 10^{-34} \cdot \frac{3 \times 10^8}{12 \times 10^{-7}}$$

$$\rightarrow E = 1,65 \times 10^{-19} \text{ Joule}$$

Kompetensi Dasar:	Nomor Soal: 3	Aspek Kognitif: C3
<p>Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang</p>	<p>3. Selama bulan Ramadhan, di desa Weleri mengadakan pasar malam yang merupakan hiburan tahunan. Salah satu wahana yang ada di sana adalah bianglala yang di dalamnya terdapat ratusan lampu untuk menerangi wahana tersebut. Lampu yang digunakan dapat menyoroti area wahana sehingga memiliki foton dengan energi $4,05 \times 10^{-19}$ Js, maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah...</p> <p>A. $0,0489 \times 10^{-7}$ m B. $0,489 \times 10^{-7}$ m C. $4,89 \times 10^{-7}$ m D. $48,9 \times 10^{-7}$ m E. 489×10^{-7} m</p>	<p>Kunci Jawaban: C</p>

Pembahasan:**Diket :**

- $E = 4,05 \times 10^{-19} \text{ Js}$
- $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$
- $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Ditanya :

$$\lambda = \dots ?$$

Dijawab :

Menentukan besar panjang gelombang dapat menggunakan persamaan max Planck berikut :

$$\rightarrow E = h \cdot f$$

$$\rightarrow E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$\rightarrow \lambda = h \cdot \frac{c}{E}$$

$$\rightarrow \lambda = 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{4,05 \times 10^{-19}}$$

$$\rightarrow \lambda = 4,89 \times 10^{-7} \text{ m}$$

<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis dan menginterpretasi data empiris tentang peristiwa yang berkaitan dengan radiasi benda hitam</p>	<p>Nomor Soal: 4</p> <p>4. Pernyataan dibawah ini yang sesuai dengan efek fotolistrik adalah...</p> <p>A. Terdapat jeda waktu antara cahaya dan teremisinya elektron yang digunakan elektron yang digunakan untuk menyerap energi agar terlepas dari logam</p> <p>B. Eergi kinetik maksimum fotoelektron tidak bergantung pada intensitas cahaya</p> <p>C. Tidak ada hubungan antara frekuensi cahaya dengan energi kinetik fotoelektron</p> <p>D. Memperbesar intensitas cahaya menambah laju perpindahan energi ke logam</p> <p>E. Elektron akan teremisi apabila frekuensi cahaya yang datang sama dengan</p>	<p>Aspek Kognitif: C2</p> <p>Kunci Jawaban: B</p>
--	---	---

	<p>frekuensi tertentu.</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Berikut beberapa hal yang berkaitan dengan efek fotolistrik:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Tidak semua frekuensi gelombang cahaya dapat menyebabkan peristiwa efek fotolistrik2. Ketika frekuensi cahaya lebih besar dari frekuensi ambang, energi kinetik maksimum tidak bergantung pada intensitas cahaya tetapi hanya bergantung pada frekuensi sinar datang3. Elektron yang dipancarkan dari permukaan terjadi dalam waktu yang singkat yakni 9-10 sekon	
	Nomor Soal: 5	Aspek Kognitif: C4

<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis dan menghitung panjang gelombang menurut hipotesis de Broglie</p>	<p>5. Sebuah elektron bergerak dengan energi kinetik sebesar $\frac{2}{3}$ energi diamnya. Jika massa diam elektron $9,1 \times 10^{-31}$ kg, maka panjang gelombang de Broglie elektron tersebut adalah... ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js, $1 \text{ ev} = 1,6 \times 10^{-19}$)</p> <p>A. $0,271 \times 10^{-12}$ m B. $0,626 \times 10^{-12}$ m C. $1,261 \times 10^{-12}$ m D. $1,361 \times 10^{-12}$ m E. $1,820 \times 10^{-12}$ m</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $c = 3 \times 10^8$ m/s • $E_k = \frac{2}{3} E_0$ • $m_0 = 9,1 \times 10^{-31}$ kg 	<p>Kunci Jawaban: E</p>
--	---	--------------------------------

$$\bullet h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

Ditanya :

$$\lambda = \dots ?$$

Dijawab :

$$\rightarrow Ek = (\lambda - 1)E_o$$

$$\rightarrow \frac{2}{3}E_o = (\lambda - 1)E_o$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{5}{3}$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{3}{5}$$

$$\rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{9}{25}$$

$$\rightarrow \frac{v^2}{c^2} = \frac{16}{25}$$

$$\rightarrow v = \frac{4}{5}c$$

	$\rightarrow v = \frac{4}{5} \cdot 3 \times 10^8 = 2,4 \times 10^8 \text{ m/s}$ $\rightarrow m = \gamma \cdot m_0$ $\rightarrow m = \frac{5}{3} (9,1 \times 10^{-31}) = 1,52 \times 10^{-30} \text{ kg}$ $\rightarrow \lambda = \frac{h}{mv}$ $\rightarrow \lambda = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{(1,52 \times 10^{-30})(2,4 \times 10^{10})}$ $\rightarrow \lambda = 1,82 \times 10^{-12} \text{ m}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menentukan suhu dari</p>	<p>Nomor Soal: 6</p> <p>6. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Masjid Agung Kendal merupakan masjid terbesar yang ada di Kabupaten Kendal dan</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Kunci Jawaban: D</p>

<p>dua buah logam dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann</p>	<p>sering kali digunakan untuk kegiatan besar baik acara keagamaan maupun non keagamaan. Bangunan dengan luas 4 Hektar dan tiang tiang kokoh serta cat warna putih menjadi ciri khas masjid tersebut. Adapun tiang masjid yang berjumlah 15 terbuat dari kayu dan 2 dari besi. Sebelum masjid dibangun 2 buah besi ukuran besar di panaskan untuk proses pembuatan tiang masjid sehingga besi tersebut mampu memancarkan energi radiasi termalnya pada suhu berbeda 127° dan 327°. Perbandingan suhu dua buah besi tersebut adalah...</p> <p>A. 7 : 9 B. 8 : 15 C. 12 : 17</p>	
---	--	--

D. 16 : 81

E. 19 : 20

Pembahasan

Diket:

suhu logam₁ $T_1 = 127^{\circ} \text{C} (127^{\circ} + 273) \text{K} = 400$

K

suhu logam₂ $T_2 = 327^{\circ} \text{C} (327^{\circ} + 273) \text{K} = 600$

K

Ditanya:

Perbandingan I_1 dan I_2 ... ?

Dijawab:

Suhu kedua logam tersebut dapat dihitung:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{e\sigma T_1^2}{e\sigma T_2^2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4 = \left(\frac{400}{600}\right)^4 = \left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{16}{81}$$

Maka diperoleh perbandingan dua buah logam

sebesar $\frac{16}{81}$

Kompetensi Dasar:	Nomor Soal: 7	Aspek Kognitif: C3
<p>Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis teori pergeseran Wien dengan menentukan suhu dan panjang gelombang</p>	<p>7. Maulidan merupakan peringatan hari lahir Nabi Muhammad SAW. Di Kabupaten Kendal masyarakat setempat melakukan peringatan ini tepat pada 12 Rabiul Awwal dengan mengadakan sholawat akbar yang mengundang majlis sholawat seperti Az-Zahir. Dalam acara besar dibutuhkan pencahayaan yang besar yaitu lampu sorot. Lampu tersebut memancarkan energi maksimumnya dengan memiliki panjang gelombang cahaya 6.000 \AA, maka sumber cahaya tersebut membutuhkan suhu sebesar... ($1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ dan $C = 2,898 \times 10^{-3}$)</p> <p>A. 3.989 K</p> <p>B. 4.690 K</p>	<p>Kunci Jawaban: C</p>

C. 4.830 K

D. 5.523 K

E. 5.796 K

Pembahasan:

Diket:

- $\lambda_{\text{maks}} = 6.000 \text{ \AA} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$
- $C = 2,898 \times 10^{-3}$ (konstanta Wien)

Ditanya:

T = ... ?

Dijawab:

Besar suhu yang dibutuhkan pada sumber cahaya senter sebagai berikut :

$$\rightarrow C = \lambda_{\text{maks}} \times T$$

$$\rightarrow 2,898 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-7} \times T$$

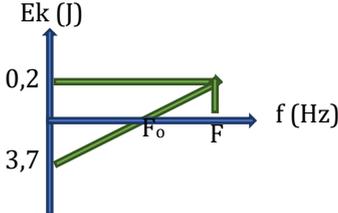
$$\rightarrow T = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-7}} = \frac{28.980}{6} = 4.830 \text{ K}$$

Kompetensi Dasar:	Nomor Soal: 8	Aspek Kognitif: C3
<p>Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menentukan suhu dan laju radiasi dari dua buah logam dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann</p>	<p>8. Siswa-siswi di SMA N 1 Kendal pada Asesmen Sumatif melakukan ujian praktek yaitu dengan melakukan pengukuran suhu radiasi matahari dengan sensor LM35 dan menghasilkan suhu 4.500 K, maka laju radiasinya adalah...</p> <p>A. 20,79 MW/m² B. 21,79 MW/m² C. 21,89 MW/m² D. 22,79 MW/m² E. 23,70 MW/m²</p> <p>Pembahasan: Perhatikan soal berikut! Soal ini merupakan konsep radiasi benda hitam yang dikemukakan oleh Stefans-Boltzmann sehingga dalam menentukan suhu</p>	<p>Kunci Jawaban: D</p>

	<p>maka persamaan yang digunakan juga menggunakan persamaan hukum Stefans-Boltzmann</p> <p>Diketahui:</p> <p>→ $T = 4.500 \text{ K}$</p> <p>→ $\sigma = 5,56 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Ditanya :</p> <p>$P_M = \dots ?$</p> <p>Dijawab :</p> <p>Maka laju radiasi matahari tersebut adalah sebagai berikut:</p> <p>→ $P_M = \sigma T_M^4$</p> <p>→ $P_M = (5,56 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K})(4,5 \times 10^3 \text{ K})^4$</p> <p>→ $P_M = 5,56 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K} \times 410,06 \times 10^3\text{K}$</p> <p>→ $P_M = 2.279,94 \times 10^4 \text{ W/m}^2$</p> <p>→ $P_M = 22,79 \text{ MW/m}^2$</p>	
--	--	--

<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menentukan panjang gelombang dari gelombang elektromagnetik dari konsep pergeseran Wien</p>	<p>Nomor Soal: 9</p> <p>9. Brangsong merupakan salah kecamatan terbesar di Kabupaten Kendal. Masyarakatnya berjumlah 10.000 menurut data Kependudukan Kab. Kendal. Pada bulan Ramadhan tepatnya satu hari sebelum Idul Fitri warga setempat memiliki kearifan lokal yang unik dibanding kecamatan lainnya yaitu Takbiran keliling bersama dengan menggunakan banyak lampu kelap kelip LED. Salah satu lampu memiliki suhu 37°C meradiasikan gelombang elektromagnetik dengan warna warni lampunya. Jika nilai konstanta Wien $C = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$, maka panjang gelombang maksimum radiasi yang dihasilkan oleh permukaan logam pada lampu</p>	<p>Aspek Kognitif: C3</p> <p>Kunci Jawaban: B</p>
---	--	---

	<p>LED adalah...</p> <p>A. $8,898 \times 10^{-6}$ m B. $9,348 \times 10^{-6}$ m C. $9,752 \times 10^{-6}$ m D. $10,222 \times 10^{-6}$ m E. $11,212 \times 10^{-6}$ m</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket:</p> <p>$T_{\text{Logam}} = 37^{\circ}\text{C} = 310 \text{ K}$</p> <p>$C = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$</p> <p>Ditanya :</p> <p>$\lambda_{\text{maks}} = \dots ?$</p> <p>Dijawab:</p> <p>$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} \cdot T = C$</p> <p>$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} = \frac{C}{T}$</p>	
--	---	--

	$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{310}$ $\rightarrow \lambda_{\text{maks}} = 9,348 \times 10^{-6} \text{ m}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang</p>	<p>Nomor Soal: 10</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p>
	<p>10. Perhatikan grafik berikut!</p>  <p>Grafik di atas menunjukkan hubungan antara energi kinetik maksimum (E_k) terhadap frekuensi foton (f) pada efek fotolistrik. Tentukan besar frekuensi foton adalah... ($h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ dan $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-34} \text{ J}$)</p> <p>A. $8,9 \times 10^{14} \text{ Hz}$ B. $9,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$</p>	<p>Kunci Jawaban: B</p>

C. 14×10^{14} Hz

D. 20×10^{14} Hz

E. 48×10^{14} Hz

Pembahasan:

Diket:

- $E_k = 0,2 \text{ eV} = 0,32 \times 10^{-19} \text{ J}$
- $W_0 = 3,7 \text{ eV} = 5,92 \times 10^{-19} \text{ J}$

Ditanya:

- $f = \dots ?$

Dijawab:

Frekuensi dari energi kinetik efek fotolistrik sebagai berikut:

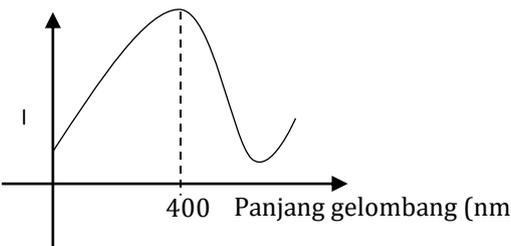
$$\rightarrow E_k = hf - W_0$$

$$\rightarrow f = \frac{E_k - W_0}{h}$$

$$\rightarrow f = \frac{0,32 \times 10^{-19} + 5,92 \times 10^{-19}}{6,6 \times 10^{-34}}$$

	$\rightarrow f = 9,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang</p>	Nomor Soal: 11	Aspek Kognitif: C3
	<p>11. Limbangan merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Kendal yang berada di sebuah dataran tinggi selatan. Mata pencaharian masyarakat di daerah tersebut adalah petani. Pada musim kemarau masyarakat memanen jagung yang diangkut menggunakan kendaraan karet dan kokoh untuk membawa kerumah masing-masing hasil panennya. Salah satu warga memodifikasi motor tersebut dengan menambah keranjang besi. Pada proses pembuatan keranjang, besi tersebut disinari dengan seberkas foton yang memiliki energi 4,43 eV. Jika fungsi besi adalah 2,28 eV, maka energi kinetik maksimum elektron yang</p>	Kunci Jawaban: C

	<p>dihasilkan oleh logam besi adalah... (1 eV = $1,6 \times 10^{-34}$ J)</p> <p>A. $1,44 \times 10^{-34}$ J</p> <p>B. $2,44 \times 10^{-34}$ J</p> <p>C. $3,44 \times 10^{-34}$ J</p> <p>D. $4,44 \times 10^{-34}$ J</p> <p>E. $5,44 \times 10^{-34}$ J</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket:</p> <ul style="list-style-type: none">• $E = 4,43$ eV• $W_0 = 2,28$ eV <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none">• $E_k = \dots ?$ <p>Dijawab:</p> <p>Energi kinetik dari elektron yang terlepas dari suatu logam menggunakan persamaan berikut</p>	
--	--	--

	<p>:</p> <p>$\rightarrow Ek = E - W_0$</p> <p>$\rightarrow Ek = 4,43 - 2,28 = 2,15 \text{ eV}$</p> <p>$\rightarrow Ek = 2,15 \times 1,6 \times 10^{-34}$</p> <p>$\rightarrow Ek = 3,44 \times 10^{-34} \text{ J}$</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis teori pergeseran Wien dengan menentukan suhu dan panjang gelombang</p>	<p>Nomor Soal: 12</p> <p>12. Perhatikan diagram pergeseran Wien berikut!</p> <p>Suhu (K)</p>  <p>Jika suhu tersebut dinaikkan maka yang akan terjadi adalah...</p>	<p>Aspek Kognitif: C2</p> <p>Kunci Jawaban: C</p>

	<p>A. Panjang gelombang konstan</p> <p>B. Panjang gelombang bertambah</p> <p>C. Panjang gelombang berkurang</p> <p>D. Frekuensi konstan</p> <p>E. Frekuensi berkurang</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Dari persamaan hukum pergeseran Wien, diperoleh hubungan panjang gelombang dengan suhu akan berbanding terbalik, maka apabila suhu naik berarti panjang gelombang akan berkurang sesuai dengan grafik tersebut.</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton,</p>	<p>Nomor Soal: 13</p> <p>13. Percobaan rontgen di RSUD Kabupaten Kendal menghasilkan frekuensi sebesar $1,5 \times 10^{15}$ Hz yang ditembakkan pada permukaan logam dan menghasilkan energi kinetik sebesar 1,65 eV,</p>	<p>Aspek Kognitif: C3</p> <p>Kunci Jawaban: A</p>

<p>dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi</p>	<p>maka besar frekuensi ambang foton pada sinar rontgen agar dapat melepaskan elektron adalah...</p> <p>A. $1,1 \times 10^{-15}$ Hz B. $1,2 \times 10^{-15}$ Hz C. $1,3 \times 10^{-15}$ Hz D. $1,4 \times 10^{-15}$ Hz E. $1,5 \times 10^{-15}$ Hz</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $E_k = 1,65 \text{ eV} = 1,65 \times 1,6 \times 10^{-19} = 2,64 \times 10^{-19} \text{ J}$ • $f = 1,5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ • $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ <p>Ditanya:</p> <p>$F_0 = \dots ?$</p>	
--	---	--

	<p>Dijawab:</p> <p>Untuk menentukan frekuensi ambang sinar ultraviolet menggunakan persamaan berikut:</p> $\rightarrow Ek = E - W$ $\rightarrow Ek = hf - hf_0$ $\rightarrow f_0 = \frac{(hf - Ek)}{h}$ $\rightarrow f_0 = f - \left(\frac{Ek}{h}\right)$ $\rightarrow f_0 = (1,5 \times 10^{15}) - \left(\frac{2,64 \times 10^{-19}}{6,6 \times 10^{-34}}\right)$ $\rightarrow f_0 = (1,5 \times 10^{15}) - (0,4 \times 10^{15})$ $\rightarrow f_0 = 1,5 \times 10^{15} \text{ Hz}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton,</p>	<p>Nomor Soal: 14</p> <p>14. Candi Boto Tumpeng merupakan sebuah candi yang dibangun pada 630 Masehi atau pada abad ke 7. Bangunan candi pertama kali ditemukan oleh salah seorang warga sekitar.</p>	<p>Aspek Kognitif: C3</p> <p>Kunci Jawaban: A</p>

<p>dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menentukan suhu, laju radiasi, dan energi rata-rata dari dua buah logam dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann</p>	<p>Kemudian bangunan tersebut dibuatkan taman yang terbuat dari alumunium untuk menjaga kelestariannya. Sebelum digunakan alumunium memiliki emisivitas 0,5 dan permukaan 100 cm^2 dengan suhu 727°C untuk dipanaskan. Jika konstanta Stefans-Boltzmann $5,57 \times 10^{-8} \text{ W/mK}^4$, maka laju energi rata-rata yang dihasilkan adalah</p> <p>A. 283,5 J.s B. 284,5 J.s C. 285,5 J.s D. 286,5 J.s E. 287,5 J.s</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket:</p> <ul style="list-style-type: none">• $\sigma = 5,57 \times 10^{-8} \text{ W/mK}^4$	
---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • $T = 727^{\circ}\text{C} = 1.000 \text{ K}$ • $\varepsilon = 0,5$ • $A = 100 \text{ cm}^2 = 100 \times 10^{-4} = 10^2 \text{ m}^2$ <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $P = \dots ?$ <p>Dijawab:</p> <p>Mencari laju rata-rata energi maka sama halnya menentukan daya pancar pada radiasi benda hitam yang dikemukakan oleh Stefan-Boltzmann sehingga:</p> <p>$\rightarrow P = \varepsilon\sigma AT^4$</p> <p>$\rightarrow P = (0,5) (5,67 \times 10^{-8})(1000)(10^2)$</p> <p>$\rightarrow P = 2,835 \times 10^2 \text{ J.s}$</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat</p>	<p>Nomor Soal: 15</p>	<p>Aspek Kognitif: C3</p>
	<p>15. Lembaga falakiyah di Kabupaten Kendal memiliki program kerja yang unik salah</p>	<p>Kunci Jawaban: B</p>

<p>radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menentukan panjang gelombang spektrum berdasarkan pergeseran Wien</p>	<p>satunya memberikan edukasi terhadap masyarakat khususnya takmir masjid di seluruh kabupaten Kendal tentang perhitungan hisab ketika memasuki bulan hijriyah. Pada Ramadhan akhir tim Falakiyah bersama takmir masjid melakukan peneropongan untuk melihat posisi hilal dan ditemukan sebuah bintang yang memiliki suhu permukaan 10.500 K memancarkan spektrum benda hitam, maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah... (konstanta pergeseran Wien = $2,9 \times 10^{-3}$ mK)</p> <p>A. $0,276 \times 10^{-7}$ m B. $2,76 \times 10^{-7}$ m C. $27,6 \times 10^{-7}$ m D. 276×10^{-7} m</p>	
--	---	--

	<p>E. 2760×10^{-7} m</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $T = 10.500$ K <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\lambda_{\text{maks}} = \dots ?$ <p>Dijawab:</p> <p>$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} \cdot T = C$</p> <p>$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} \cdot 10.500 = 2,9 \times 10^{-3}$</p> <p>$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{10.500}$</p> <p>$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} = 2,76 \times 10^{-7}$ m</p>	
	Nomor Soal: 16	Aspek Kognitif: C4
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat</p>	<p>16. Seberkas sinar gamma memiliki frekuensi gelombang f dipancarkan dengan daya W, jika tetapan Planck sebesar h, maka banyak foton</p>	<p>Kunci Jawaban: D</p>

<p>radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis konsep dari peristiwa efek fotolistrik berdasarkan hukum Planck</p>	<p>yang dipancarkan per sekon adalah...</p> <p>A. $n = \frac{Ehc}{Wf}$</p> <p>B. $n = \frac{hc}{f}$</p> <p>C. $n = \frac{h}{Wf}$</p> <p>D. $n = \frac{W}{hf}$</p> <p>E. $n = \frac{hc}{Ef}$</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Soal berikut merupakan konsep radiasi benda hitam yang dikemukakan oleh Max Planck sehingga:</p> <p>$\rightarrow E = n \cdot h \cdot f$</p> <p>$\rightarrow \frac{E}{t} = \frac{nhf}{t}$</p> <p>$\rightarrow P = \frac{nhf}{1}$</p>	
---	--	--

	$\rightarrow n = \frac{P}{hf}$ $\rightarrow n = \frac{W}{hf}$	
	Nomor Soal: 17	Aspek Kognitif: C3
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi</p>	<p>17. Kopi merupakan minuman khas pemuda di Indonesia. Kabupaten Kendal menjadi penghasil kopi terbesar kedua di Jawa Tengah. Daerah Patean dan Plantungan dua desa yang masyarakatnya bercocok tanam kopi pada setiap musimnya. Kopi yang dihasilkan juga memiliki perbedaan dengan daerah lainnya. Kopi bernuansa pahit coklat ini sangat digemari pemuda di area Jawa Tengah. Satu gelas kopi yang diminum normalnya adalah bermassa 225 gr yang dipanaskan dengan <i>microwave</i>. Jika setiap kenaikan suhu kopi</p>	Kunci Jawaban: E

setiap 1°C membutuhkan 1.050 J, maka jumlah foton yang diserap oleh kopi untuk menaikkan suhunya dari 20°C ke 90°C adalah... (tetapan Planck = $6,6 \times 10^{-34}$ Js dan $\lambda = 1,55$ cm)

- A. $1,6 \times 10^{24}$
- B. $1,6 \times 10^{27}$
- C. $2,5 \times 10^{24}$
- D. $6,2 \times 10^{24}$
- E. $6,2 \times 10^{27}$

Pembahasan:

Diket:

Untuk menaikkan 1°C membutuhkan 1.050 J, maka:

- $\lambda = 1,55$ cm = $1,55 \times 10^{-2}$ m

Ditanya:

$n = \dots ?$

	<p>Dijawab:</p> <p>Untuk menaikkan suhu dari 20°C ke 90°C maka membutuhkan sehingga:</p> $\rightarrow E = (90^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) \times 1.050 \text{ J}$ $\rightarrow E = nh \frac{c}{\lambda}$ $\rightarrow n = \frac{E\lambda}{hc}$ $\rightarrow n = \frac{(78750)(1,55 \times 10^{-2})}{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}$ $\rightarrow n = 6164,8 \times 10^{24}$ $\rightarrow n = 6,16 \times 10^{27}$ $\rightarrow n = 6,2 \times 10^{27}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton,</p>	<p>Nomor Soal: 18</p> <p>18. Kemampuan suatu benda dalam menyerap radiasi yang datang secara sempurna merupakan gambaran fisis dari salah satu peristiwa yaitu...</p>	<p>Aspek Kognitif: C1</p> <p>Kunci Jawaban: D</p>

<p>dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis dan menginterpretasi data empiris tentang peristiwa yang berkaitan dengan radiasi benda hitam</p>	<p>A. Efek fotolistrik B. Radiasi termal C. Efek Compton D. Radiasi benda hitam E. Radiasi sinar X</p> <p>Pembahasan: Kemampuan sebuah benda untuk melepaskan atau menyerap radiasi yang datang merupakan proses radiasi benda hitam. Suatu benda hitam yang memiliki daya serap atau lepas yang sempurna sehingga benda tersebut mampu melakukan radiasi benda hitam.</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek</p>	<p>Nomor Soal: 19</p> <p>19. Suatu energi diradiasikan per detik oleh benda hitam (<i>black body</i>) pada suhu T_1 yang besarkan 16 kali energi yang diradiasikan per sekon</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Kunci Jawaban: A</p>

<p>fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menentukan suhu, laju radiasi, dan energi rata-rata dari dua buah logam dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann</p>	<p>pada suhu T_0, maka besar suhu T_1 adalah...</p> <p>A. $2 T_0$ B. $2,5 T_0$ C. $3 T_0$ D. $4 T_0$ E. $5 T_0$</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket: Soal berikut merupakan perbandingan suhu yang dilakukan oleh benda hitam oleh Stefans-Boltzmann, maka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $P_1 = 16 P_0$ <p>Radiasi benda hitam oleh Stefans-Boltzmann</p> $\rightarrow E = \varepsilon\sigma AT^4t$ $\rightarrow \frac{E}{t} = \varepsilon\sigma AT^4$	
--	---	--

	$\rightarrow P = \varepsilon \sigma AT^4$ <p>Perbandingan energi per detiknya:</p> $\rightarrow \frac{P_1}{P_0} = \frac{T_1^4}{T_0^4}$ $\rightarrow 16 = \frac{T_1^4}{T_0^4}$ $\rightarrow 16 = \frac{T_1^4}{2^4}$ $\rightarrow 2^4 = \frac{T_1^4}{2^4}$ $\rightarrow 2 = \frac{T_1}{2}$ $\rightarrow T_1 = 2 P_0$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam</p>	<p>Nomor Soal: 20</p> <p>20. Sebuah benda hitam memiliki panjang gelombang maksimum pada suhu T kelvin sebesar λ. Jika suhu benda itu dijadikan $\frac{3}{2}$ T kelvin, maka panjang gelombang benda itu</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Kunci Jawaban: C</p>

<p>kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis teori pergeseran Wien dengan menentukan suhu dan panjang gelombang</p>	<p>saat intensitas pancarnya maksimum menjadi... (konstanta Wien = $2,9 \times 10^{-3}$ mK)</p> <p>A. $\frac{1}{4}\lambda$</p> <p>B. $\frac{1}{2}\lambda$</p> <p>C. $\frac{2}{3}\lambda$</p> <p>D. $\frac{3}{2}\lambda$</p> <p>E. 2λ</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $T_1 = T$ • $\lambda_1 = \lambda$ • $T_2 = 3/2 T$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\lambda_2 = \dots ?$ <p>Dijawab :</p>	
---	--	--

	<p>Menurut teori pergeseran Wien hubungann panjang gelombang (λ) dengan suhu (T) sebagai berikut:</p> <p>$\rightarrow \lambda T = C$</p> <p>$\rightarrow \lambda T = 2,9 \times 10^{-3} \text{ mK}$</p> <p>$\rightarrow \lambda = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T}$</p> <p>Menghitung panjang gelombang pada saat $\frac{3}{2} T$ kelvin:</p> <p>$\rightarrow \lambda_2 = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{\frac{3}{2} T}$</p> <p>$\rightarrow \lambda_2 = \frac{2}{3} \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T}$</p> <p>$\rightarrow \lambda_2 = \frac{2}{3} \lambda$</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat</p>	<p>Nomor Soal: 21</p> <p>21. Pada uji efekfotolistrik digunakan cahaya tampak dengan panjang 200 A dan logam</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Kunci Jawaban: E</p>

<p>radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi</p>	<p>natrium dengan frekuensi ambang $2,9 \times 10^{15}$ Hz. Jika $h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s, maka besar energi kinetik elektron yang keluar dari permukaan logam adalah....</p> <p>A. $66,30 \times 10^{-19}$ J B. $78,19 \times 10^{-19}$ J C. $77,20 \times 10^{-19}$ J D. $80,50 \times 10^{-19}$ J E. $86,19 \times 10^{-19}$ J</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js • $\lambda = 200 \text{ \AA}$ • $f_0 = 2 \times 10^{15}$ Js <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $E_k = \dots ?$ 	
---	--	--

	<p>Dijawab :</p> <p>→ $E_k = \dots ?$</p> <p>→ $E_k = E - W_0$</p> <p>→ $E_k = h \frac{c}{\lambda} - h \cdot f_0$</p> <p>→ $E_k = (6,6 \times 10^{-34}) \left(\frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^{-8}} \right) - ((6,6 \times 10^{-34}) (2 \times 10^{13}))$</p> <p>→ $E_k = 99,45 \times 10^{-19} - 13,26 \times 10^{-19}$</p> <p>→ $E_k = 86,19 \times 10^{-19} \text{ J}$</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>Nomor Soal: 22</p> <p>22. Panjang gelombang cahaya yang dipancarkan oleh lampu monokromatis 100 watt adalah $5,5 \times 10^{-7} \text{ m}$. Cacah foton (partikel cahaya) persekon yang dipancarkan sebesar</p> <p>A. $2,8 \times 10^{20} / \text{s}$</p> <p>B. $3,0 \times 10^{20} / \text{s}$</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Jawaban : A</p>

<p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi</p>	<p>C. $3,2 \times 10^{20} /s$ D. $3,4 \times 10^{20} /s$ E. $3,6 \times 10^{20} /s$</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $P = 100 \text{ watt} \rightarrow$ energi yang dipancarkan setiap 1 sekon adalah 100 joule <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • jumlah foton (n) = ... ? <p>Dijawab :</p> <p>\rightarrow Energi 1 foton</p> <p>$\rightarrow E = h \frac{c}{\lambda}$</p> <p>$\rightarrow E = (6,6 \times 10^{-34}) \left(\frac{3 \times 10^8}{5,5 \times 10^{-7}} \right) \text{ Joule}$</p> <p>$\rightarrow$ Jumlah foton (n)</p> <p>$\rightarrow n = 100 \text{ J} : (6,6 \times 10^{-34}) \left(\frac{3 \times 10^8}{5,5 \times 10^{-7}} \right) \text{ J}$</p>	
---	---	--

	$\rightarrow n = 2,8 \times 10^{20} /s$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menentukan suhu, laju radiasi, dan energi rata-rata dari dua buah logam dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann</p>	Nomor Soal: 23	Aspek Kognitif: C4
	<p>23. Di desa Cepiring, Kaliwungu Kenda masyarakatnya memiliki tradisi weh-weh an pada hari ke 7 idul Fitri. Tradisi tersebut merupakan tukar makanan hasil masakan sendiri baik untuk saudara maupun tetangganya. Seorang warga membuat roti bolu kukus yang akan dibagikan ke tetangganya dengan Intensitas radiasi yang diterima pada dinding dari <i>Oven</i> ruangan adalah $66,3 \text{ W.m}^{-2}$. Jika <i>Oven</i> tungku ruangan dianggap benda hitam dan radiasi gelombang elektromagnetik pada panjang gelombang 600 nm, maka jumlah foton yang mengenai dinding persatuan luas waktu adalah ($h =$</p>	Jawaban : D

	<p>$6,6 \times 10^{-34}$ J.s dan $c = 3 \times 10^8$ m/s)</p> <p>A. 1×10^{19} foton B. 2×10^{19} foton C. 1×10^{20} foton D. 2×10^{20} foton E. 1×10^{21} foton</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none">• $I = 66,3 \text{ W.m}^{-2}$. → energi yang diterima setiap 1 meter persegi adalah 66,3 joule <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none">• jumlah foton (n) = ... ? (tiap sekon tiap satuan luas) <p>Dijawab :</p> <p>→ Energi 1 foton</p>	
--	---	--

	$\rightarrow E = h \frac{c}{\lambda}$ $\rightarrow E = (6,6 \times 10^{-34}) \left(\frac{3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}} \right) \text{ Joule}$ <p>→ Jumlah foton (n) tiap sekon tiap satuan luas</p> $\rightarrow n = 100 \text{ J} : (6,6 \times 10^{-34}) \left(\frac{3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}} \right) \text{ J}$ $\rightarrow n = 2 \times 10^{20} \text{ foton}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menentukan suhu, laju radiasi, dan energi rata-rata dari dua buah logam</p>	<p>Nomor Soal: 24</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p>
	<p>24. Di daerah Patebon sedekah bumi merupakan agenda tahunan yang dilaksanakan oleh warga setempat. Kegiatan dimulai dengan keliling kampung dengan menggunakan hasil panen yang di arak dan diakhiri dengan pertunjukan kethoprak pada malam hari. Sebelum pertunjukkan kethoprak petugas memasang lampu bohlam lingkaran memiliki spesifikasi 132 W/220 V untuk menerangi acara. Ketika</p>	<p>Jawaban : E</p>

<p>dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann</p>	<p>dinyalakan pada sumber tegangan 110 V memancarkan cahaya dengan panjang gelombang 628 nm. Bila lampu meradiasikan secara seragam ke segala arah, maka jumlah foton yang tiba persatuan waktu persatuan luas di tempat yang berjarak 2,5 m dari lampu adalah ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s)</p> <p>A. $5,33 \times 10^{18}$ foton.s m^{-2} B. $4,33 \times 10^{18}$ foton.s m^{-2} C. $3,33 \times 10^{18}$ foton.s m^{-2} D. $2,33 \times 10^{18}$ foton.s m^{-2} E. $1,33 \times 10^{18}$ foton.s m^{-2}</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none">• $P = 132$ watt• $V_1 = 220$ Volt	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none">• $V_2 = 110$ Volt• $\lambda = 628$ nm• $r = 2,5$ m• $h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none">• jumlah foton (n) = ... ? (jumlah foton yang tiba persatuan waktu persatuan luas) <p>Dijawab:</p> <p>Daya lampu yang memiliki spesifikasi 123W/220V saat dipasang pada tegangan 110V dayanya akan turun menjadi</p> $\rightarrow P_2 = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \times P_1$ <p>\rightarrow Energi 1 foton</p> $\rightarrow E = \frac{110}{220} \times 132 = 33 \text{ watt}$ <p>Intensitas (daya persatuan luas) pada jarak 2,5</p>	
--	---	--

	<p>m :</p> <p>→ $I = \frac{P}{A}$, A merupakan luas permukaan lampu bola, luas bola empat kali luas lingkaran</p> <p>→ $I = \frac{P}{4\pi r^2}$</p> <p>→ $I = \frac{33}{4\pi(2,5)^2}$</p> <p>→ $I = 0,42 \text{ W.m}^2$ (energi tiap sekon persatuan luas adalah 0,42 Joule</p> <p>→ Jumlah foton (n)</p> <p>→ $n = 0,42 \text{ J} : (6,6 \times 10^{-34}) \left(\frac{3 \times 10^8}{628 \times 10^{-9}}\right) \text{ J}$</p> <p>→ $n = 1,33 \times 10^{18} \text{ foton.s m}^{-2}$</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton,</p>	<p>Nomor Soal: 25</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p>
	<p>25. Pernikahan merupakan kegiatan sakral bagi pasangan yang mau menikah. Di Kabupaten Kendal perayaan pernikahan tergolong unik</p>	<p>Jawaban: D</p>

<p>dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi</p>	<p>karena dilaksanakan pada 2 hari 2 malam yang diiringi dengan hiburan. Untuk hiburan yang dipakai adalah wayang dan kethoprak. Salah seorang warga ketika merayakan pernikahan menggunakan pertunjukkan wayang kulit untuk menyambut tamu undangannya. Pertunjukkan wayang biasanya identik dengan lampu warna kuning sebagai simbolis adat tradisional. Lampu warna kuning yang digunakan memiliki kuantum energi yang terkandung dalam sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 4.300 \AA ($h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ dan $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$) adalah</p> <p>A. $2,0 \times 10^{-19} \text{ J}$ B. $3,0 \times 10^{-19} \text{ J}$ C. $3,3 \times 10^{-19} \text{ J}$</p>	
--	--	--

	<p>D. $4,6 \times 10^{-19}$ J</p> <p>E. $6,6 \times 10^{-19}$ J</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js • $\lambda = 4.300 \text{ \AA} = 4,3 \times 10^{-7}$ m • $c = 3 \times 10^8$ m/s <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $E = \dots ?$ <p>Dijawab :</p> <p>$\rightarrow E = \dots ?$</p> <p>$\rightarrow E = h \frac{c}{\lambda}$</p> <p>$\rightarrow E = 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{4,3 \times 10^{-7}}$</p> <p>$\rightarrow E = 4,6 \times 10^{-19}$ Joule</p>	
Kompetensi Dasar:	Nomor Soal: 26	Aspek Kognitif: C4

<p>Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis dan menginterpretasi data empiris tentang peristiwa yang berkaitan dengan radiasi benda hitam</p>	<p>26. Tiga buah foton dengan panjang gelombang 160 nm dipancarkan dari sebuah materi. Energi total foton adalah</p> <p>A. $1,32 \times 10^{-18} \text{ J}$ B. $1,92 \times 10^{-18} \text{ J}$ C. $2,64 \times 10^{-18} \text{ J}$ D. $2,92 \times 10^{-18} \text{ J}$ E. $3,72 \times 10^{-18} \text{ J}$</p> <p>Pembahasan :</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ • $\lambda = 160 \text{ nm} = 1,6 \times 10^{-7} \text{ m}$ • $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ • $n = 3$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $E = \dots ?$ 	<p>Jawaban: E</p>
---	---	--------------------------

	<p>Dijawab :</p> <p>→ $E = \dots ?$</p> <p>→ $E = n h \frac{c}{\lambda}$</p> <p>→ $E = 3 \times 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{1,6 \times 10^{-7}}$</p> <p>→ $E = 3,72 \times 10^{-18} \text{ Joule}$</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis teori pergeseran Wien dengan menentukan suhu dan</p>	<p>Nomor Soal: 27</p> <p>27. Syawalan merupakan salah satu kearifan lokal yang ada di Kabupaten Kendal. Pada tradisi tersebut masyarakat berziarah kemakam para tokoh agama yang rata-rata saat puncak hari syawal yang jatuh tujuh hari setelah Hari Raya Idul Fitri peziarah akan melonjak banyak pada dari hari-hari sebelumnya. Untuk keamanan, makam diberi pembatas lengkungan besi yang dibuat di Pabrik Besi Wijaya Kusuma</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Jawaban : C</p>

panjang gelombang	<p>membutuhkan suhu minimal 227°C dalam proses pemanasannya. Jika konstanta Wien = $2,8 \times 10^{-3} \text{ m.K}$, maka panjang gelombang radiasi dari besi tersebut membawa energi terbanyak adalah</p> <p>A. $2,0 \times 10^{-6} \text{ m}$ B. $3,5 \times 10^{-6} \text{ m}$ C. $5,6 \times 10^{-6} \text{ m}$ D. $7,0 \times 10^{-6} \text{ m}$ E. $7,6 \times 10^{-6} \text{ m}$</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket:</p> <ul style="list-style-type: none">• $T = 127^{\circ}\text{C} = 127^{\circ}\text{C} + 273\text{K} = 500 \text{ K}$• $C = 2,8 \times 10^{-3} \text{ m.K}$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none">• $\lambda_{maks} = \dots ?$	
-------------------	---	--

	<p>Dijawab:</p> <p>Menurut teori pergeseran Wien hubungann panjang gelombang (λ) dengan suhu (T) sebagai berikut:</p> <p>$\rightarrow \lambda T = C$</p> <p>$\rightarrow \lambda T = 2,8 \times 10^{-3} \text{ mK}$</p> <p>$\rightarrow \lambda = \frac{2,8 \times 10^{-3}}{500}$</p> <p>$\rightarrow \lambda = 5,6 \times 10^{-6} \text{ m}$</p>	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator:</p>	<p>Nomor Soal: 28</p> <p>28. Energi foton sinar alfa adalah 10^8 eV ($1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$) dan tetapan Planck = $6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$. Panjang gelombang sinar alfa adalah</p> <p>A. 4.125 \AA</p> <p>B. 1.237 \AA</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Jawaban : E</p>

<p>Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi</p>	<p>C. 7.270 Å D. 4.125 Å E. 12.375 Å</p> <p>Pembahasan :</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$ • $E = 10^8 \times 1,6 \times 10^{-19} = 1,6 \times 10^{-11} \text{ J}$ • $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ • $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\lambda = \dots ?$ <p>Dijawab :</p> <p>$\rightarrow \lambda = \dots ?$</p> <p>$\rightarrow E = h \frac{c}{\lambda}$</p> <p>$\rightarrow \lambda = h \frac{c}{E}$</p>	
---	---	--

	$\rightarrow \lambda = 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{1,6 \times 10^{-7}}$ $\rightarrow \lambda = 1,2375 \times 10^{-14} \text{ m} = 12.375 \times 10^{-10} \text{ m}$ $\rightarrow \lambda = 12.375 \text{ \AA}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis dan menginterpretasi data empiris tentang peristiwa yang berkaitan dengan radiasi benda hitam</p>	<p>Nomor Soal: 29</p> <p>29. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Sebuah lampu yang digunakan dalam jembatan Kali Kutho memancarkan foton 10^{30} dalam selang waktu 0,8 s. Jembatan tersebut merupakan penghubung antara Kabupaten Batang dan Kabupaten Kendal yang saat ini</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Jawaban : B</p>

	<p>menjadi ciri khas perbatasan kedua kabupaten tersebut. Lampu ini dipasang untuk menerangi dan memperindah. Panjang gelombang lampu 9.900 Å. Daya sinar lampu adalah</p> <p>A. 2×10^{11} Watt B. $2,5 \times 10^{11}$ Watt C. $3,5 \times 10^{11}$ Watt D. 16×10^{11} Watt E. $1,6 \times 10^{11}$ Watt</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none">• $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js• $c = 3 \times 10^8$ m/s• $\lambda = 9.900 \text{ \AA} = 9,9 \times 10^{-7}$ m• Foton yang dipancarkan = 10^{30} <p>Ditanya :</p>	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • $P = \dots ?$ <p>Dijawab :</p> $\rightarrow \Sigma. E \text{ Foton} = 10^{30} h \frac{c}{\lambda}$ $\rightarrow \Sigma. E \text{ Foton} = 10^{30} \times 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{9,9 \times 10^{-7}}$ $\rightarrow \Sigma. E \text{ Foton} = 2 \times 10^{11} \text{ Joule}$ $\rightarrow P = \frac{\Sigma.E \text{ Foton}}{t}$ $\rightarrow P = \frac{2 \times 10^{11}}{0,8}$ $\rightarrow \lambda = 2,5 \times 10^{11} \text{ J.s} = 2,5 \times 10^{11} \text{ Watt}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>Nomor Soal: 30</p> <p>30. Sinar X memiliki panjang gelombang 0,2 nm dihamburkan dari suatu balok karbon. Jika radiasi yang dihamburkan membentuk sudut 90° terhadap sinar datang, besar pergeseran Compton adalah</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Jawaban B</p>

<p>Indikator: Menentukan suhu, laju radiasi, dan energi rata-rata dari dua buah logam dan sifat-sifat radiasi benda hitam melalui teori stefans-boltzmann dan compton</p>	<p>A. $1,5 \times 10^{-12}$ m B. $2,5 \times 10^{-12}$ m C. $3,5 \times 10^{-12}$ m D. $4,5 \times 10^{-12}$ m E. $5,5 \times 10^{-12}$ m</p> <p>Pembahasan : Diket :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\lambda = 0,2 \text{ nm} = 0,2 \times 10^{-9}$ • $\theta = 90^\circ$ • $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ • $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ • $m_0 = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\lambda' = \dots ?$ <p>Dijawab : Persamaan efek compton:</p>	
--	---	--

	$\rightarrow \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0} (1 - \cos \theta)$ $\rightarrow \lambda' = \lambda + \frac{h}{m_0 c} c (1 - \cos \theta)$ $\rightarrow \lambda' = 0,25 \times 10^{-34} + \frac{6,6 \times 10^{-34}}{9,1 \times 10^{-31}} (1 - \cos 90^\circ)$ $\rightarrow \lambda' = 0,25 \times 10^{-9}$ $+ \frac{6,6 \times 10^{-34}}{9,1 \times 10^{-31} \cdot 3 \times 10^8} (0,5)$ $\rightarrow \lambda' = 0,25 \times 10^{-9} + \frac{6,6 \times 10^{-34}}{27,3 \times 10^{-23}} (0,5)$ $\rightarrow \lambda' = 2,5 \times 10^{-10} + 0,01215 \times 10^{-10}$ $\rightarrow \lambda' = 2,5 \times 10^{-10} \text{ m}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam</p>	<p>Nomor Soal: 31</p> <p>31. Berkas sinar ultraviolet memiliki panjang gelombang 300 nm dijatuhkan pada permukaan logam yang memiliki energi ambang 4×10^{-19} J. Besar energi foton adalah</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Jawaban: E</p>

<p>kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi</p>	<p>....</p> <p>A. $6,6 \times 10^{-19}$ J B. $5,6 \times 10^{-19}$ J C. $4,6 \times 10^{-19}$ J D. $3,6 \times 10^{-19}$ J E. $2,6 \times 10^{-19}$ J</p> <p>Pembahasan :</p> <p>Diket :</p> <ul style="list-style-type: none">• $hf_o = 4 \times 10^{-19}$ J• $\lambda = 300 \text{ nm} = 3 \times 10^{-7}$• $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none">• $E_k = \dots ?$ <p>Dijawab :</p> <p>Solusi:</p> <p>$\rightarrow hf_o = hf_o + E_k$</p>	
--	--	--

	$\rightarrow h \frac{c}{\lambda} = h f_0 + E_k$ $\rightarrow 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} = 4 \times 10^{-19} + E_k$ $\rightarrow 6,6 \times 10^{-19} = 4 \times 10^{-19} + E_k$ $\rightarrow E_k = (6,6 - 4) \times 10^{-19}$ $\rightarrow E_k = 2,6 \times 10^{-19} \text{ J}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi</p>	<p>Nomor Soal: 32</p> <p>32. Di musim kemarau Kabupaten Kendal merupakan salah penghasil tembakau terbaik di Jawa Tengah. Setiap musim kemarau para petani memetik tembakau yang ditanamnya meskipun bawah terik sinar matahari tetap dilakukan pemetikan. Matahari yang bersinar memiliki foton tertentu dengan panjang gelombang 600 nm, besar energi foton adalah (Tetapan Planck = $6,6 \times 10^{-34}$ Js dan $c =$</p>	<p>Aspek Kognitif: C4</p> <p>Jawaban : A</p>

foton dan panjang gelombang serta frekuensi	3×10^8 m/s) A. 3,3 B. 4,3 C. 5,3 D. 6,3 E. 7,3 Pembahasan : Diket : <ul style="list-style-type: none">• $\lambda = 600 \text{ nm} = 6 \times 10^{-8} \text{ m}$• $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$• $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ Ditanya : <ul style="list-style-type: none">• $E = \dots ?$ Dijawab: $\rightarrow E = h \frac{c}{\lambda}$	
---	--	--

	$\rightarrow E = 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-8}}$ $\rightarrow E = 6,6 \times 10^{-34} \times 0,5$ $\rightarrow E = 3,3 \times 10^{-18} \text{ Joule}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis teori pergeseran Wien dengan menentukan suhu dan panjang gelombang</p>	Nomor Soal: 33	Aspek Kognitif: C4
	<p>33. Tari Opak Abang merupakan kearifan lokal di daerah Boja Kabupaten Kendal. Tari ini dipertunjukkan pada malam hari ketika perayaan hari lahir Kabupaten Kendal. Tarian indah perempuan yang diiringi gamelan dan lampu pijar untuk pencahayaan menambah suasana ramai dalam pertunjukkan tersebut. Adapa lampu yang digunakann memiliki suhu 327°C untuk dapat menerangi daerah sekitar pertunjukkan. Tetapan wien = $2,898 \times 10^{-3}$ mK, besar panjang gelombang yang dapat</p>	Jawaban : A

memancarkan energi maksimum adalah

- A. 4.830 nm
- B. 5.796 nm
- C. 6.876 nm
- D. 7.234 nm
- E. 7.540 nm

Pembahasan :

Diket:

- $T = 327^{\circ}\text{C} + 273^{\circ}\text{C} = 600 \text{ K}$

Ditanya :

- $\lambda_{\text{maks}} = \dots ?$

Dijawab:

$$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} \cdot T = C$$

$$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} = \frac{C}{T}$$

$$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{600}$$

	$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} = 4.830 \times 10^{-9} \text{ m} = 4.830 \text{ nm}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Menganalisis teori pergeseran Wien dengan menentukan suhu dan panjang gelombang</p>	Nomor Soal: 34	Aspek Kognitif: C4
	<p>34. Kendal merupakan kota santri. Banyak pondok pesantren ternama yang telah didirikan di daerah tersebut seperti Al Fadhlul Kaliwungu dan Ponpes APIK untuk menimba ilmu agama. Banyak kegiatan yang dilakukan oleh santri menjelang bulan suci Ramadhan salah satunya adalah mengamati posisi bulan untuk menentukan Ramadhan melalui lembaga Falakiyah di Kabupaten Kendal. Pada saat pengamatan sebuah bulan terlihat memancarkan cahaya dominan dengan gelombang 4.500 Å. Dengan demikian, suhu permukaan bulan tersebut adalah</p> <p>A. 6.400 K</p>	Jawaban: A

B. 6.700 K

C. 6.900 K

D. 7.100 K

E. 7.300 K

Pembahasan :

Diket :

- $\lambda = 4.500 \text{ \AA} = 4,5 \times 10^{-7} \text{ m}$
- $c = 2,9 \times 10^{-3}$

Ditanya :

- $T = \dots ?$

Menggunakan persamaan pergeseran Wien

Dijawab :

$$\rightarrow \lambda_{\text{maks}} \cdot T = C$$

$$\rightarrow T =$$

$$\rightarrow 4,5 \times 10^{-7} T = 2,9 \times 10^{-9}$$

	$\rightarrow T = \frac{c}{\lambda \text{ maks}}$ $\rightarrow T = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{4,5 \times 10^{-7}}$ $\rightarrow T = 0,64 \times 10^4 = 6.400 \text{ K}$	
<p>Kompetensi Dasar: Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Indikator: Memformulasikan hipotesa Planck dengan menentukan besar energi foton dan panjang gelombang serta frekuensi</p>	Nomor Soal: 35	Aspek Kognitif: C4
	<p>35. Tol Kendal yang berada di Jalan Arteri merupakan tol pertama yang dibangun di Kabupaten Kendal. Pembangunan tol tersebut menjadi kebanggaan Kendal sendiri karena menambah identitas wilayah di Kabupaten Kendal. Tol yang dibangun membutuhkan waktu bertahun-tahu. Pada pinggiran setiap area jalan diberikat pembatas yang terbuat dari besi agar pangemudi batasan setiap sudut jalan. Pada saat pembuatan batas jalan yang terbuat dari besi tersebut memancarkan elektron (massa elektron m adalah $9,11 \times 10^{-31}$ kg) diberikan kecepatan 0,01 kecepatan cahaya, panjang gelombang besi pembatas tol adalah</p>	Jawaban: E

- A. 1,02 A
- B. 1,20 A
- C. 2,04 A
- D. 2,24 A
- E. 2,42 A

Pembahasan:

Diket :

- $m = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$
- $v = 0,01 \times 3 \times 10^8 = 3 \times 10^6$

Ditanya :

- $\lambda = \dots ?$

Dijawab :

$$\rightarrow \lambda = \dots ?$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{h}{mv}$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{9,11 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^6}$$

$$\rightarrow \lambda = 2,42 \times 10^{-10} = 2,42 \text{ A}$$

Lampiran 22 Hasil Uji Coba Instrumen Tes

a. Validasi Butir Soal

No. Soal	Validator I		Validator II	
	Skor	Nilai	Skor	Nilai
1	16	A	15	A
2	9	B	15	A
3	15	A	15	A
4	10	B	15	A
5	16	A	15	A
6	13	A	15	A
7	13	A	15	A
8	10	B	16	A
9	14	A	16	A
10	13	A	16	A
11	14	A	15	A
12	16	A	15	A
13	15	A	16	A
14	15	A	16	A
15	12	B	16	A
16	15	A	15	A
17	16	A	16	A
18	10	B	15	A
19	13	A	14	A
20	14	A	15	A
21	15	A	15	A
22	13	A	14	A
23	16	A	16	A

24	15	A	15	A
25	16	A	14	A
26	16	A	15	A
27	16	A	16	A
28	12	B	15	A
29	16	A	16	A
30	16	B	14	A
31	10	B	15	A
32	14	A	16	A
33	15	A	16	A
34	10	B	15	A
35	14	A	15	A
Skor Total	483		533	
Skor Maksimal	560		560	
Persentase	86,25%		95,17%	

Analisis Validasi Butir Soal		
Rata-rata	Kategori	Keterangan
15.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
12	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
12.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
14	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
14	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
13	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi

14.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
14.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
14	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
16	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
12.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
13.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
14.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
13.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
16	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
16	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
13.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
16	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
12.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
15.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
12.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi
14.5	Sangat Baik	Butir soal digunakan tanpa revisi

Persentase (%)	Kategori
$82,25 \leq v < 100$	Sangat Baik
$62,5 \leq v < 82,25$	Baik
$43,75 \leq v < 62,5$	Cukup Baik
$0,00 \leq v < 43,75$	Tidak Baik

Jumlah skor (J)	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq J < 16$	A	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
$7 \leq J < 12$	B	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$3 \leq J < 7$	C	Kurang Baik	Butir soal dapat digunakan banyak revisi
$0 \leq J < 3$	D	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

b. Reliabilitas

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	36	100.0
	Excluded ^a	0	0.0
	Total	36	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.903	35

c. Tingkat Kesukaran

	Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7	Soal_8
N Valid	36	36	36	36	36	36	36	36
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	.67	.39	.58	.53	.50	.39	.42	.28

Soal_9	Soal_10	Soal_11	Soal_12	Soal_13	Soal_14	Soal_15	Soal_16	Soal_17
36	36	36	36	36	36	36	36	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
.50	.72	.64	.64	.33	.64	.50	.42	.50

Soal_18	Soal_19	Soal_20	Soal_21	Soal_22	Soal_23	Soal_24	Soal_25
36	36	36	36	36	36	36	36
0	0	0	0	0	0	0	0
.64	.28	.25	.50	.50	.42	.64	.42

Soal_26	Soal_27	Soal_28	Soal_29	Soal_30	Soal_31	Soal_32
36	36	36	36	36	36	36
0	0	0	0	0	0	0
.33	.47	.31	.28	.64	.50	.64

Soal_33	Soal_34	Soal_35
36	36	36
0	0	0
.33	.47	.25

d. Daya Beda

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal_1	15.83	61.800	.737	.896
Soal_2	16.11	63.187	.527	.899
Soal_3	15.92	63.907	.427	.900
Soal_4	15.97	64.885	.298	.902
Soal_5	16.00	62.629	.584	.898
Soal_6	16.11	62.959	.557	.898
Soal_7	16.08	65.050	.282	.903
Soal_8	16.22	64.006	.462	.900
Soal_9	16.00	64.571	.337	.902
Soal_10	15.78	64.692	.366	.901
Soal_11	15.86	64.523	.359	.901
Soal_12	15.86	61.323	.788	.895
Soal_13	16.17	65.514	.236	.903
Soal_14	15.86	62.866	.578	.898
Soal_15	16.00	65.943	.167	.904
Soal_16	16.08	64.079	.405	.901
Soal_17	16.00	65.314	.244	.903
Soal_18	15.86	66.009	.167	.904
Soal_19	16.22	64.121	.446	.900
Soal_20	16.25	64.993	.337	.902
Soal_21	16.00	66.629	.083	.906
Soal_22	16.00	63.257	.503	.899
Soal_23	16.08	63.107	.530	.899
Soal_24	15.86	62.637	.609	.897
Soal_25	16.08	66.079	.153	.905

Soal_26	16.17	65.343	.259	.903
Soal_27	16.03	61.228	.768	.895
Soal_28	16.19	66.904	.059	.906
Soal_29	16.22	64.006	.462	.900
Soal_30	15.86	62.637	.609	.897
Soal_31	16.00	62.686	.576	.898
Soal_32	15.86	61.209	.804	.894
Soal_33	16.17	65.514	.236	.903
Soal_34	16.03	61.228	.768	.895
Soal_35	16.25	63.336	.578	.898

Rentang Nilai	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah Soal
$0,60 \leq DB < 1,00$	Soal diterima dengan baik	1, 12,24,27,30,32,34	7
$0,40 \leq DB < 0,60$	Soal diterima, tetapi diperbaiki	2,3,5,6,8,16,19,22,23,24,29,30,35	13
$0,20 \leq DB < 0,40$	Soal diperbaiki	4,7,9,10,11,14,13,17,20,33	10
$0,00 \leq DB < 0,20$	Soal tidak dipakai	15,18,21,25,28	5

Lampiran 23 Hasil Pretest Peserta Didik

Nama : Yudha Afiantara
 No Absen : 36
 Kelas : XII MIPA 2
 Sekolah : SMA Negeri 1 Kendal

58

PRETEST FENOMENA KUANTUM

Mata Pelajaran : Fisika

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang benar!

1. Pilihan Ganda.

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E

16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

Nama : Dimas Abimusa Arisal
 No Absen : 9
 Kelas : X II MIPA 2
 Sekolah : SMAN 1 Kendal

72

PRETEST FENOMENA KUANTUM

Mata Pelajaran : Fisika

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang benar!

I. Pilihan Ganda.

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E

16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

Lampiran 24 Data Hasil Pretest Kelas XII

Kelas Eksperimen

Kode	Eksperimen	Kode	Eksperimen
E1	60	E19	70
E2	66	E20	72
E3	70	E21	74
E4	72	E22	72
E5	64	E23	64
E6	78	E24	70
E7	62	E25	68
E8	70	E26	70
E9	72	E27	74
E10	74	E28	72
E11	76	E29	76
E12	78	E30	78
E13	74	E31	74
E14	74	E32	66
E15	70	E33	68
E16	68	E34	70
E17	72	E35	74
E18	74	E36	58

Kelas Kontrol

Kode	Kontrol	Kode	Kontrol
E1	58	E19	56
E2	60	E20	54
E3	66	E21	60
E4	64	E22	54
E5	70	E23	62
E6	50	E24	60
E7	56	E25	54
E8	64	E26	58
E9	60	E27	56
E10	66	E28	60
E11	58	E29	70
E12	60	E30	74
E13	62	E31	72
E14	64	E32	66
E15	60	E33	58
E16	62	E34	62
E17	58	E35	60
E18	60	E36	70

Lampiran 25 Uji Homogenitas Data *Pretest***Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Based on Mean	.376	1	70	.542
	Based on Median	.153	1	70	.697
	Based on Median and with adjusted df	.153	1	69.040	.697
	Based on trimmed mean	.355	1	70	.553

Kesimpulan: Hasil analisis data *pretest* pada kedua kelas subjek penelitian dinyatakan homogen dengan (Sig.) sebesar $0,542 > 0,05$.

Lampiran 26 Uji Normalitas Data *Pretest***Tests of Normality**

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Fisika	PreTestEksperimen	.188	36	.350	.837	36	.342
	PostTestEksperimen	.171	36	.278	.728	36	.217
	PreTestKontrol	.182	36	.165	.858	36	.131
	PostTestKontrol	.120	36	.114	.952	36	.124

Keterangan:

No	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a	Kesimpulan
1	Eksperimen	0,350	Normal
2	Kontrol	0,165	Normal

Lampiran 27 RPP Kelas Kontrol (XII MIPA 1)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL PERTEMUAN PERTAMA

Sekolah : SMA Negeri 1 Kendal
 Tahun ajaran : 2022/2023
 Materi Pokok : Radiasi Benda Hitam
 Sub Materi : Teori Pergeseran Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kompetensi Dasar	KD 3.8 Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari.	KD 4.8 Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari.
Indikator Pencapaian Kompetensi	IPK 3.8 3.8.1 Memahami teori radiasi benda hitam (Teori P. Wie, Rayleigh-Jeans dan Planck) 3.8.2 Menerapkan teori radiasi benda hitam dalam kehidupan sehari-hari (Teori P. Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck) 3.8.1 Menghitung energi radiasi maksimum yang diserap oleh benda hitam	IPK 4.8 4.8.1 Mendiskusikan teori radiasi benda hitam (Teori P. Wie, Rayleigh-Jeans dan Planck) 4.8.2 Memecahkan persoalan dari teori radiasi benda hitam 4.8.3 Menyajikan dan mengolah data pengukuran 4.8.4 Mempresentasikan data percobaan
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian benda hitam. 2. Peserta didik dapat mendiskripsikan fenomena radiasi benda hitam dalam kehidupan sehari-hari 3. Peserta didik dapat bekerja sama dengan baik selama melakukan percobaan 4. Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari 5. Peserta didik diberikan seperangkat alat percobaan sehingga dapat mencari nilai besaran-besar yang berkaitan dengan hukum Stefan-Boltzmann, Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck 6. Peserta didik dapat mencatat dan menghitung data hasil pengukuran 7. Peserta didik dapat mempresentasikan data hasil percobaan 	
Strategi Pembelajaran	Pendekatan Model	Ekspositori Konvensional
	Metode	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ceramah ➤ Tanya jawab

			➤ Latihan soal	
Alat, Bahan, Media dan Sumber Pembelajaran	<p>Alat dan Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Proyektor ➤ Papan tulis ➤ Spidol ➤ Penghapus <p>Media Pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ PPT <p>Sumber Pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Buku pelajaran fisika perpustakaan kelas XII ➤ Buku Kajian Konsep Fisika kelas XII Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2016 ➤ Internet 			
Langkah-langkah kegiatan pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran Konvensional	Rincian Kegiatan		Waktu
		Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta didik	
		Pendahuluan		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik 2. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran. 3. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik untuk mengenalkan konsep radiasi benda hitam dan bertanya "Patebon memiliki pabrik besi P1 Baja Na, dalam pembuatan dan pemanasan besi dibutuhkan apa saja?" 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam guru, salah seorang peserta didik memimpin doa 2. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru 3. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru kemudian menjawab pertanyaan guru. 	5 menit
	Fase 1 Eksplorasi	Kegiatan Inti		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menggali pengetahuan peserta didik terkait konsep Teori Pergeseran Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membaca materi sesuai arahan guru 2. Peserta didik sesekali bertanya dan menjawab 	70 menit

		<p>pada kehidupan sehari-hari dengan menginstruksikan peserta didik membaca buku perpustakaan fisika</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan materi Teori Pergeseran Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck dengan metode ceramah dan sesekali memberikan pertanyaan acak kepada peserta didik Guru menjelaskan contoh soal Teori Pergeseran Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck 	<p>pertanyaan yang diberikan</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan penjelasan contoh soal yang disampaikan oleh guru 	
	Fase 2 Elaborasi	<ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan latihan soal Pergeseran Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck Peserta didik mendiskusikan latihan soal yang telah diberikan oleh guru dengan teman sebangku 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru Peserta didik melakukan diskusi kecil dengan teman sebangku 	
	Fase 3 Konfirmasi	<ol style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan peserta didik jika terdapat kesulitan dalam menjawab latihan soal Guru meminta beberapa peserta didik mempresentasikan hasil pengerjaan latihan soal yang telah dikerjakan Guru dan peserta didik mengoreksi hasil pengerjaan latihan soal 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik mengalisis soal yang dirasa sulit dengan bertanya kepada guru terhadap proses penyelesaian soal Peserta didik maju ke kedepan untuk mengerjakan soal dipapan tulis Peserta didik lain mengoreksi jawaban sendiri 	
		Penutup		
		<ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesimpulan dan penguatan konsep Guru memberikan tugas terkait materi Guru menutup 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik mendengarkan penyampaian guru Peserta didik mengikuti arahan guru 	15 menit

		pembelajaran dengan salam	3. Peserta didik menjawab salam	
Penilaian Hasil Pembelajaran	1.	Penilaian kognitif = penilaian terhadap hasil pengerjaan latihan soal		
	2.	Penilaian afektif = keaktifan peserta didik dalam melakukan diskusi mengerjakan latihan soal		

Mengetahui,
Guru Fisika SMAN 1 Kendal



Dra. Siwi Pamikatsih, S.Pd, M.Pd.
NIP. 196512211992032005

Kendal, 2023
Peneliti



Muhammad Ashar Fuadi
NIM. 1908066028

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL PERTEMUAN KEDUA

Sekolah : SMA Negeri 1 Kendal
 Tahun ajaran : 2022/2023
 Materi Pokok : Radiasi Benda Hitam
 Sub Materi : Efek Fotolistrik, Efek Compton dan Sinar-X
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kompetensi Dasar	KD 3.8 Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari.	KD 4.8 Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari.
Indikator Pencapaian Kompetensi	IPK 3.8 3.8.1 Memahami teori peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X 3.8.2 Menerapkan teori peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X dalam kehidupan sehari-hari 3.8.3 Menghitung besaran peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X	IPK 4.8 4.8.1 Mendiskusikan teori peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X 4.8.2 Memecahkan persoalan dari peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X 4.8.3 Mempresentasikan hasil diskusi dari peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian benda hitam. 2. Peserta didik dapat mendeskripsikan fenomena radiasi benda hitam dalam kehidupan sehari-hari 3. Peserta didik dapat bekerja sama dengan baik selama melakukan percobaan 4. Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari 5. Peserta didik diberikan seperangkat alat percobaan sehingga dapat mencari nilai besaran-besaran yang berkaitan dengan hukum Stefan-Boltzmann, Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck 6. Peserta didik dapat mencatat dan menghitung data hasil pengukuran 7. Peserta didik dapat mempresentasikan data hasil percobaan 	
Strategi Pembelajaran	Pendekatan	Ekspositori
	Model	Konvensional
	Metode	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ceramah ➤ Tanya jawab ➤ Latihan soal

Alat, Bahan, Media dan Sumber Pembelajaran	Alat dan Bahan ➤ Proyektor ➤ Papan tulis ➤ Spidol ➤ Penghapus Media Pembelajaran ➤ PPT Sumber Pembelajaran ➤ Buku pelajaran fisika perpustakaan kelas XII ➤ Buku Kajian Konsep Fisika kelas XII Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2016 ➤ Internet																
Langkah-langkah kegiatan pembelajaran	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="292 459 434 496">Sintak</th> <th colspan="2" data-bbox="434 459 891 496">Rincian Kegiatan</th> <th data-bbox="891 459 963 496">Waktu</th> </tr> <tr> <th data-bbox="292 496 434 549">Model Pembelajaran</th> <th data-bbox="434 496 667 549">Aktivitas Guru</th> <th data-bbox="667 496 891 549">Aktivitas Peserta didik</th> <td data-bbox="891 496 963 549"></td> </tr> <tr> <th data-bbox="292 549 434 576">Konvensional</th> <th colspan="2" data-bbox="434 549 891 576">Pendahuluan</th> <td data-bbox="891 549 963 576"></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="292 576 434 1414"></td> <td data-bbox="434 576 667 1414"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik 2. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran. 3. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik untuk mengenalkan efek fotolistrik, efek Compton dengan menceritakan peristiwa yang berkaitan dengan efek fotolistrik, efek Compton dan sinar x dengan mengorelasikan <i>local wisdom</i> daerah Kendal "SMA 1 Kendal memiliki ruang osis yang di dalamnya terdapat mesin fotocopy yang ketika digunakan akan mengeluarkan </td> <td data-bbox="667 576 891 1414"> 1. Peserta didik menjawab salam guru, salah seorang peserta didik memimpin doa 2. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru 3. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru dan sesekali bertanya ketika dipersilahkan bertanya. </td> <td data-bbox="891 576 963 1414">5 menit</td> </tr> </tbody> </table>	Sintak	Rincian Kegiatan		Waktu	Model Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta didik		Konvensional	Pendahuluan				1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik 2. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran. 3. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik untuk mengenalkan efek fotolistrik, efek Compton dengan menceritakan peristiwa yang berkaitan dengan efek fotolistrik, efek Compton dan sinar x dengan mengorelasikan <i>local wisdom</i> daerah Kendal "SMA 1 Kendal memiliki ruang osis yang di dalamnya terdapat mesin fotocopy yang ketika digunakan akan mengeluarkan	1. Peserta didik menjawab salam guru, salah seorang peserta didik memimpin doa 2. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru 3. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru dan sesekali bertanya ketika dipersilahkan bertanya.	5 menit
Sintak	Rincian Kegiatan		Waktu														
Model Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta didik															
Konvensional	Pendahuluan																
	1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik 2. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran. 3. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik untuk mengenalkan efek fotolistrik, efek Compton dengan menceritakan peristiwa yang berkaitan dengan efek fotolistrik, efek Compton dan sinar x dengan mengorelasikan <i>local wisdom</i> daerah Kendal "SMA 1 Kendal memiliki ruang osis yang di dalamnya terdapat mesin fotocopy yang ketika digunakan akan mengeluarkan	1. Peserta didik menjawab salam guru, salah seorang peserta didik memimpin doa 2. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru 3. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru dan sesekali bertanya ketika dipersilahkan bertanya.	5 menit														

		sinar hal tersebut merupakan peristiwa efek fotolistrik”		
		Kegiatan Inti		
	Fase 1 Eksplorasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menggali pengetahuan peserta didik terkait konsep efek fotolistrik, efek Compton dan sinar x pada kehidupan sehari-hari dengan bertanya “cahaya termasuk partikel atau gelombang atau keduanya sebutkan alasannya sesuai dengan materi yang telah kalian baca!” 2. Guru memberikan materi efek fotolistrik, efek Compton dan sinar x dengan metode ceramah 3. Guru menjelaskan contoh soal efek fotolistrik, efek Compton dan sinar x 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membaca materi sesuai arahan guru 2. Peserta didik sesekali bertanya dan menjawab pertanyaan yang diberikan 3. Peserta didik memperhatikan penjelasan contoh soal yang disampaikan oleh guru 	
	Fase 2 Elaborasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan latihan soal efek fotolistrik, efek Compton dan sinar x 2. Peserta didik mendiskusikan latihan soal yang telah diberikan oleh guru 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru 2. Peserta didik melakukan diskusi kecil dengan teman sebangku 	70 menit
	Fase 3 Konfirmasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan peserta didik jika terdapat kesulitan dalam menjawab latihan soal 2. Guru meminta beberapa peserta didik mempresentasikan hasil pengerjaan latihan soal yang telah dikerjakan 3. Guru dan peserta didik mengoreksi hasil pengerjaan latihan soal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengalisis soal yang dirasa sulit dengan bertanya kepada guru terhadap proses penyelesaian soal 2. Peserta didik maju ke kedepan untuk mengerjakan soal dipapan tulis 3. Peserta didik lain mengoreksi jawaban sendiri 	

		Penutup		
		1. Guru memberikan kesimpulan dan penguatan konsep 2. Guru memberikan tugas terkait materi 3. Guru menutup pembelajaran dengan salam	1. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru 2. Peserta didik mengikuti arahan guru 3. Peserta didik menjawab salam	15 menit
Penilaian Hasil Pembelajaran		1. Penilaian kognitif = penilaian terhadap hasil pengerjaan latihan soal 2. Penilaian afektif = keaktifan peserta didik dalam melakukan diskusi mengerjakan latihan soal		

Mengetahui,
Guru Fisika SMAN 1 Kendal



Dra. Siwi Pamikatsih, S.Pd, M.Pd.
NIP. 196512211992032005

Kendal,2023

Peneliti



Muhammad Ashar Fuadi
NIM. 1908066028

Lampiran 28 RPP Kelas Eksperimen (XII MIPA 2)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN PERTEMUAN PERTAMA

Sekolah	: SMA Negeri 1 Kendal
Tahun ajaran	: 2022/2023
Materi Pokok	: Radiasi Benda Hitam
Sub Materi	: Teori Pergeseran Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

Kompetensi Dasar	KD 3.8 Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari.	KD 4.8 Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari.
Indikator Pencapaian Kompetensi	IPK 3.8 3.8.1 Memahami teori radiasi benda hitam (Teori P. Wie, Rayleigh-Jeans dan Planck) 3.8.2 Menerapkan teori radiasi benda hitam dalam kehidupan sehari-hari (Teori P. Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck) 3.8.1 Menghitung energi radiasi maksimum yang diserap oleh benda hitam	IPK 4.8 4.8.1 Menggunakan <i>software Pher</i> dalam percobaan radiasi benda hitam 4.8.2 Memecahkan persoalan dari teori radiasi benda hitam 4.8.3 Menyajikan dan mengolah data pengukuran 4.8.4 Mempresentasikan data percobaan
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian benda hitam. 2. Peserta didik dapat mendiskripsikan fenomena radiasi benda hitam dalam kehidupan sehari-hari 3. Peserta didik dapat bekerja sama dengan baik selama melakukan percobaan 4. Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari 5. Peserta didik diberikan seperangkat alat percobaan sehingga dapat mencari nilai besaran-besaran yang berkaitan dengan hukum Stefan-Boltzmann, Wien, Rayleigh-Jeans dan Planck 6. Peserta didik dapat mencatat dan menghitung data hasil pengukuran 7. Peserta didik dapat mempresentasikan data hasil percobaan 	
Strategi Pembelajaran	Pendekatan	<i>Approach Scientific</i>
	Model	<i>Search, Solve, Create, and Share (SSCS)</i>
	Metode	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eksperimen ➤ Diskusi

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tanya jawab ➤ Penugasan 		
Alat, Bahan, Media dan Sumber Pembelajaran	Alat dan Bahan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Proyektop ➤ Laptop ➤ Hp ➤ <i>Software Phet Simulation</i> Media Pembelajaran <ul style="list-style-type: none"> ➤ LKPD Sumber Pembelajaran <ul style="list-style-type: none"> ➤ Buku pelajaran fisika perpustakaan kelas XII ➤ Buku Kajian Konsep Fisika kelas XII Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2016 ➤ Internet 			
Langkah-langkah kegiatan pembelajaran	Sintak <i>Search, Solve, Create, and Share (SSCS)</i>	Rincian Kegiatan	Waktu	
		Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta didik	
		Pendahuluan		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik 2. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran. 3. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik untuk mengenalkan konsep radiasi benda hitam dengan mengaitkan materi sebelumnya elektromagnetik serta mengkorelasikan <i>local wisdom</i> (Apa saja sifat warna api dan berapa frekuensinya masing-masing dalam suatu kegiatan pawai obor 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam guru, salah seorang peserta didik memimpin doa 2. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru 3. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru kemudian menjawab pertanyaan guru. 	5 menit

		jelang Ramadhan?)		
		Kegiatan Inti		
	Fase 1 <i>Search</i> (Menemukan masalah)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menayangkan video yang berkaitan dengan peristiwa radiasi benda hitam (link) 2. Guru menyajikan gambar (peristiwa radiasi benda hitam) untuk memotivasi peserta didik dan bertanya "Mengapa hal ini dapat terjadi dan apa penyebabnya?" 3. Guru mengarahkan peserta didik merumuskan masalah dan hipotesis 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengamati video (Mengamati) 2. Peserta didik mengamati gambar dan menjawab pertanyaan 3. Peserta didik merumuskan masalah dan hipotesis (Menanya) 	70 menit
	Fase 2 <i>Solve</i> (Menulis hipotesis berupa jawaban dari permasalahan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri dari 5-6 orang masing-masing kelompok 2. Guru meminta peserta didik berdiskusi sesuai dengan petunjuk LKPD 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik berkumpul berdasarkan kelompoknya masing-masing 2. Peserta didik menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan LKPD 	
	Fase 3 <i>Create</i> (Membuktikan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mendampingi dengan memantau peserta didik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan kegiatan praktikum 	

		petunjuk LKPD		
	<p>Fase 3 <i>Create</i> (Membuktikan hipotesis melalui observasi)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mendampingi dengan memantau peserta didik praktikum 2. Guru membimbing peserta didik dalam berdiskusi mengembangkan metode ilmiah sesuai langkah-langkah praktikum 3. Guru membimbing peserta didik membuktikan hipotesis penyebab peristiwa kuantum efek fotolistrik dan <i>compton</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan kegiatan praktikum 2. Peserta didik berdiskusi dan mengembangkan metode untuk menyelesaikan praktikum (Mengasosiasikan) 3. Peserta didik membuktikan hipotesis 	
	<p>Fase 4 <i>Share</i> (Membagi dan mempresentasikan hasil diskusi)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk berdiskusi dalam menyimpulkan jawaban 2. Guru mengklarifikasi dan memberikan penguatan konsep 3. Guru memberikan kesempatan kepada bertanya peserta didik 4. Guru meminta peserta didik membuat kesimpulan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salah satu perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan hasil praktikum (Mengkomunikasikan) 2. Peserta didik memperhatikan klarifikasi guru 3. Salah satu peserta didik bertanya tentang konsep yang belum dipahami 4. Salah satu peserta didik menyampaikan hasil diskusi 	
Penutup				
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesimpulan akhir dari beberapa kelompok dan mengingatkan materi selanjutnya 2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik memperhatikan arahan 2. Peserta didik menjawab salam 	15 <i>menit</i>

	hipotesis melalui observasi)	<p>melakukan praktikum black body spektrum</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik dalam berdiskusi mengembangkan metode ilmiah praktikum Guru membimbing peserta didik membuktikan hipotesis dari kesimpulan praktikum blackbody spektrum 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik berdiskusi dan mengembangkan metode untuk menyelesaikan praktikum (Mengasosiasikan) Peserta didik membuktikan hipotesis 	
	<p>Fase 4 <i>Share</i> (Membagi dan mempresentasikan hasil diskusi)</p>	<ol style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik untuk berdiskusi dalam menyimpulkan jawaban Guru mengklarifikasi dan memberikan penguatan konsep Guru memberikan kesempatan kepada bertanya peserta didik Guru meminta peserta didik membuat kesimpulan Guru melakukan klarifikasi dan penguatan materi dari hasil praktikum blackbody spektrum 	<ol style="list-style-type: none"> Salah satu perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan hasil praktikum (Mengkomunikasikan) Peserta didik memperhatikan klarifikasi guru Salah satu peserta didik bertanya tentang konsep yang belum dipahami Salah satu peserta didik menyampaikan hasil diskusi Peserta didik mendengarkan penyampaian guru 	
Penutup				
		<ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesimpulan akhir dari beberapa kelompok dan mengingatkan materi selanjutnya Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan arahan Peserta didik menjawab salam 	15 menit

	mengucapkan salam	
Penilaian Hasil Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penilaian Afektif = penilaian terhadap rasa ingin tahu, ketelitian, kehati-hatian, ketekunan, dan tanggung jawab peserta didik selama melakukan simulasi menggunakan aplikasi Phet. 2. Penilaian kognitif = penilaian terhadap hasil pengerjaan soal pada LKPD praktikum 3. Penilaian Psikomotorik = penilaian terhadap kegiatan yang dilakukan saat melakukan simulasi radiasi benda hitam menggunakan phet simulation. 	

Mengetahui,
Guru Fisika SMAN 1 Kendal

Dra. Siwi Pamikatsih, S.Pd, M.Pd.
NIP. 196512211992032005

Kendal,2023
Peneliti

Muhammad Ashar Fuadi
NIM. 1908066028

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN PERTEMUAN KEDUA

Sekolah : SMA Negeri 1 Kendal
 Tahun ajaran : 2022/2023
 Materi Pokok : Radiasi Benda Hitam
 Sub Materi : Efek Fotolistrik, Efek Compton dan Sinar-X
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kompetensi Dasar	KD 3.8 Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari.	KD 4.8 Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari.
Indikator Pencapaian Kompetensi	IPK 3.8 3.8.1 Memahami konsep dari peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X 3.8.2 Menerapkan peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X dalam kehidupan sehari-hari 3.8.3 Menghitung energi kinetik maksimum foton, dan panjang gelombang hamburan	IPK 4.8 4.8.1 Memecahkan persoalan dari konsep peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X 4.8.2 Menyajikan dan mengolah data pengukuran 4.8.3 Mempresentasikan data percobaan Efek Fotolistrik, Efek Compton dan Sinar-X
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X 2. Peserta didik dapat mendiskripsikan fenomena efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X dalam kehidupan sehari-hari 3. Peserta didik dapat bekerja sama dengan baik selama melakukan percobaan 4. Peserta didik dapat menghitung besaran-besaran yang berkaitan dengan efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X 5. Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari 6. Peserta didik dapat mencatat dan menghitung data hasil pengukuran 7. Peserta didik dapat mempresentasikan data hasil percobaan efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X 	
Strategi Pembelajaran	Pendekatan	<i>Approach Scientific</i>
	Model	<i>Search, Solve, Create, and Share (SSCS)</i>
	Metode	➤ Eksperimen

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskusi ➤ Tanya jawab ➤ Penugasan 		
Alat, Bahan, Media dan Sumber Pembelajaran	Alat dan Bahan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Proyektop ➤ Laptop ➤ Hp ➤ <i>Software Phet Simulation</i> Media Pembelajaran <ul style="list-style-type: none"> ➤ LKPD Sumber Pembelajaran <ul style="list-style-type: none"> ➤ Buku pelajaran fisika perpustakaan kelas XII ➤ Buku Kajian Konsep Fisika kelas XII Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2016 ➤ Internet 			
Langkah-langkah kegiatan pembelajaran	Sintak <i>Search, Solve, Create, and Share (SSCS)</i>	Rincian Kegiatan		Waktu
		Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta didik	
		Pendahuluan		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik 2. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran. 3. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik untuk mengenalkan konsep fotolistrik, efek compton dan dualisme gelombang dengan bertanya kepada salah satu peserta didik "pada setiap bulan akhir Ramadhan di Kendal terdapat hiburan pasar malam yang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam guru, salah seorang peserta didik memimpin doa 2. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru 3. Peserta didik mendengarkan penyampaian guru kemudian menjawab pertanyaan guru. 	5 menit

		membutuhkan banyak lampu, warna lampu tersebut memiliki Panjang gelombang berbeda, maka beberapa warna lampu itu termasuk peristiwa apa?"		
		Kegiatan Inti		
	Fase 1 <i>Search</i> (Menemukan masalah)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menayangkan video yang berkaitan dengan peristiwa efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X (link) 2. Guru menyajikan gambar (efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X) untuk memotivasi peserta didik dan bertanya "Mengapa laser di pasar malam Kendal dapat meyorot jauh dan apa penyebabnya?" 3. Guru mengarahkan peserta didik merumuskan masalah dan hipotesis 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengamati video (Mengamati) 2. Peserta didik mengamati gambar dan menjawab pertanyaan 3. Peserta didik merumuskan masalah dan hipotesis (Menanya) 	70 menit
	Fase 2 <i>Solve</i> (Menulis hipotesis berupa jawaban dari permasalahan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri dari 5-6 orang masing-masing kelompok 2. Guru meminta peserta didik berdiskusi sesuai dengan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik berkumpul berdasarkan kelompoknya masing-masing 2. Peserta didik menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan LKPD 	

	petunjuk LKPD		
Fase 3 <i>Create</i> (Membuktikan hipotesis melalui observasi)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mendampingi dengan memantau peserta didik praktikum 2. Guru membimbing peserta didik dalam berdiskusi mengembangkan metode ilmiah sesuai langkah-langkah praktikum 3. Guru membimbing peserta didik membuktikan hipotesis penyebab peristiwa kuantum efek fotolistrik dan compton 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan kegiatan praktikum 2. Peserta didik berdiskusi dan mengembangkan metode untuk menyelesaikan praktikum (Mengasosiasikan) 3. Peserta didik membuktikan hipotesis 	
Fase 4 <i>Share</i> (Membagi dan mempresentasikan hasil diskusi)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk berdiskusi dalam menyimpulkan jawaban 2. Guru mengklarifikasi dan memberikan penguatan konsep 3. Guru memberikan kesempatan kepada bertanya peserta didik 4. Guru meminta peserta didik membuat kesimpulan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salah satu perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan hasil praktikum (Mengkomunikasikan) 2. Peserta didik memperhatikan klarifikasi guru 3. Salah satu peserta didik bertanya tentang konsep yang belum dipahami 4. Salah satu peserta didik menyampaikan hasil diskusi 	
Penutup			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesimpulan akhir dari beberapa kelompok dan mengingatkan materi selanjutnya 2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik memperhatikan arahan 2. Peserta didik menjawab salam 	15 menit

Penilaian Hasil Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penilaian Afektif = penilaian terhadap rasa ingin tahu, ketelitian, kehati-hatian, ketekunan, dan tanggung jawab peserta didik selama melakukan simulasi menggunakan aplikasi Phet. 2. Penilaian kognitif = penilaian terhadap hasil pengerjaan soal pada LKPD praktikum 3. Penilaian Psikomotorik = penilaian terhadap kegiatan yang dilakukan saat melakukan simulasi efek fotolistrik, efek Compton dan sinar-X menggunakan phet simulation.
------------------------------	--

Mengetahui,
Guru Fisika SMAN 1 Kendal



Dra. Siwi Pamikatsih, S.Pd, M.Pd.
NIP. 196512211992032005

Kendal,2023

Peneliti



Muhammad Ashar Fuadi
NIM. 1908066028

Lampiran 29 Hasil Posttest Peserta Didik

Nama : Nazila Alfina Rahma
 No Absen : 22
 Kelas : XII MIPA 2
 Sekolah : SMA N 1 Kendal

90

POSTTEST RADIASI BENDA HITAM

Mata Pelajaran : Fisika

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang benar!

I. Pilihan Ganda.

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E

16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

Nama : Rasya Aulia Restu Aji
 No Absen : 26
 Kelas : XII MIPA 1
 Sekolah : SMA N 1 Kendal

78

POSTTEST FENOMENA KUANTUM

Mata Pelajaran : Fisika

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang benar!

I. Pilihan Ganda.

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E

16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

Lampiran 30 Data Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

Kode	Kontrol	Kode	Kontrol
B1	68	B19	80
B2	70	B20	76
B3	84	B21	78
B4	86	B22	82
B5	88	B23	84
B6	80	B24	82
B7	84	B25	80
B8	80	B26	78
B9	78	B27	78
B10	82	B28	82
B11	86	B29	80
B12	88	B30	84
B13	86	B31	82
B14	82	B32	78
B15	84	B33	80
B16	86	B34	76
B17	84	B35	78
B18	82	B36	76

Lampiran 31 Data Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

Kode	Eksperimen	Kode	Eksperimen
A1	84	A19	90
A2	88	A20	92
A3	90	A21	94
A4	86	A22	90
A5	92	A23	88
A6	90	A24	86
A7	94	A25	84
A8	84	A26	84
A9	86	A27	86
A10	88	A28	92
A11	96	A29	90
A12	98	A30	94
A13	96	A31	86
A14	94	A32	84
A15	92	A33	84
A16	90	A34	86
A17	84	A35	88
A18	96	A36	90

Lampiran 32 Uji Normalitas Data *Posttest***Tests of Normality**

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Fisika	PreTestEksperimen	.188	36	.350	.837	36	.342
	PostTestEksperimen	.171	36	.278	.728	36	.217
	PreTestKontrol	.182	36	.165	.858	36	.131
	PostTestKontrol	.120	36	.114	.952	36	.124

Keterangan:

No	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a	Kesimpulan
1	Eksperimen	0,278	Normal
2	Kontrol	0,114	Normal

Lampiran 33 Uji Perbedaan Rata-rata Tahap Akhir

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PREEKS	70.67	36	4.852	.809
	POSTEKS	89.33	36	4.140	.690
Pair 2	PREKONT	61.22	36	5.436	.906
	POSTKONT	80.89	36	4.419	.737

Paired Samples Test

	Paired Differences	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (1-tailed)
					Lower	Upper			
					Pair 1	PREEKS - POSTEKS			

Pair 2	PREKONT - POSTKONT	-19.667	6.261	1.043	-21.785	-17.548	-18.847	35	.000
-----------	-----------------------	---------	-------	-------	---------	---------	---------	----	------

t-Test: Paired Two Sample for Means (Kelas Eksperimen-
Kontrol *Posttest*)

	<i>PostTest Eksperimen</i>	<i>PostTest Kontrol</i>
Mean	89.3333	80.88888
Variance	17.1429	19.53015
Observations	36	36
Pearson Correlation	0.34702	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	35	
t Stat (hitung)	11.4204	
P(T<=t) one-tail	0	
t Critical one-tail	1.68957	
P(T<=t) two-tail	0	
t Critical two-tail	2.03011	

Keterangan

t tabel = 1.68957

t hitung = 11.4204

Nilai T hitung dalam tabel di atas adalah 11.4204 serta diperoleh nilai signifikansi probabilitas *P value* = 0.00

Lampiran 34 Uji Normalitas Gain

Descriptives					
Kelas				Statistic	Std. Error
NGain_Persen	Eksperimen	Mean		63.6343	2.27207
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	59.0217	
			Upper Bound	68.2468	
		5% Trimmed Mean		63.3473	
		Median		64.4958	
		Variance		185.843	
		Std. Deviation		13.63244	
		Minimum		42.86	
		Maximum		90.91	
		Range		48.05	
		Interquartile Range		24.74	
		Skewness		.259	.393
		Kurtosis		-1.153	.768
	Kontrol	Mean		50.0053	2.07945
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	45.7838	
			Upper Bound	54.2268	
		5% Trimmed Mean		50.5497	
		Median		52.6611	
		Variance		155.668	
		Std. Deviation		12.47672	
		Minimum		20.00	
		Maximum		70.00	
Range		50.00			
Interquartile Range		15.42			

		Skewness	-.739	.393
		Kurtosis	-.046	.768

Lampiran 35 Surat Pernyataan Telah Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 KENDAL
Jalan Soekarno Hatta, Patebon, Kabupaten Kendal Kode Pos 51351 Telepon 0294-381136
Faksimile 0294-381136 Surat Elektronik sma1kdl@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423/319

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : YUNIASIH, S.Pd., M.Pd
NIP : 19640622 198703 2 007
Pangkat / Gol.Ruang : Pembina Utama Muda IV/c
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Kendal

Menerangkan bahwa :

Nama : MUHAMMAD ASHAR FUADI
NIM : 1908066028
Program Studi : Pendidikan Fisika / S1
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Kendal dalam rangka penyusunan Skripsi dengan Judul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Search, Solve Create and Share Terintegrasi Local Wisdom Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Fenomena Kuantum" Pada tanggal 25 April 2023 s.d 10 Mei 2023.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan seperlunya.

Kendal, 8 Mei 2023

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 KENDAL
YUNIASIH, S.Pd., M.Pd
Pembina Utama Muda
NIP. 19640622 198703 2 007

Lampiran 36 Pengesahan Seminar Proposal



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 76433366
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web: www.fst.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah proposal skripsi berikut ini:

Judul : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS *SEARCH, SOLVE, CREATE AND SHARE* TERINTEGRASI *LOCAL WISDOM* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI FENOMENA KUANTUM**

Penulis : Muhammad Ashar Fuadi
NIM : 1908066028
Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam seminar proposal oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 27 Februari 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 197602142008011011

Penguji II,

Istikomah, M.Sc.
NIP. 199011262019032021

Penguji III,

Heni Sumarti, M.Si.
NIP. 198710112019032009

Penguji IV,

Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP.19892162019032017

Bembimbing,



Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP.19892162019032017

Lampiran 37 Dokumentasi

Ujicoba Soal



Kelas Kontrol



Kelas Eksperimen



Lampiran 38 Hasil Wawancara Pra Riset

1. Bagaimana hasil belajar peserta didik mata pelajaran fisika?

Berdasarkan pengalaman saya mengajar fenomena kuantum di tahun kemarin, hasil belajar yang didapatkan belum memuaskan. Hal itu disebabkan berbagai kendala terlebih di musim pandemi seperti tahun kemarin, pembelajaran dilakukan secara daring keterbatasan belajar bertatap muka, walaupun menggunakan aplikasi *meeting online* dapat terjadi kendala sinyal. Di sisi lain materi fenomena kuantum tergolong materi sulit merupakan materi yang sarat akan konsep, sudah dilakukan kolaborasi pembelajaran mulai dari menggunakan whatsapp grup, google meet, dan zoom. Namun, hasil yang didapatkan belum memuaskan. Hal itu dapat dilihat dari nilai ulangan harian maupun UAS yang terbilang kurang, belum begitu bagus.

2. Menurut ibu, model pembelajaran apa yang cocok mengatasi hal tersebut (hasil belajar siswa kurang maksimal)?

Menurut saya siswa jika diajak praktikum tentunya akan lebih senang daripada belajar hanya dikelas. Selama ini memang pembelajaran hanya dilakukan satu arah yaitu metode ceramah dengan sesekali sesi tanya jawab

dan Latihan soal. Hal ini disebabkan laboratorium yang tidak beroperasi serta alat laboratorium rusak dan bahan ajar yang hanya menyediakan buku paket saja.

3. Apakah ibu pernah menggunakan media pembelajaran atau bahan ajar khusus untuk siswa pada materi fisika tertentu?

Untuk media pembelajaran saya hanya menggunakan PPT saja yang ditambihkan begitu, Jika bahan ajar memang hanya menggunakan buku paket perpustakaan untuk siswa dan saya menggunakan menggunakan referensi dari internet dan buku lainnya.

Lampiran 39 Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP**Identitas Diri**

1. Nama : Muhammad Ashar Fuadi
2. TTL : Grobogan, 28 Juni 2000
3. Alamat : Dsn. Krajan RT 06/02 Desa
Tanggungharjo Kec. Tanggungharjo Kab. Grobogan
4. HP : 085878702840
5. Email : asharfuadimuhammad@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SDN 02 Tanggungharjo
 - b. SMP N 1 Tanggungharjo
 - c. MA Tajul Ulum Brabo Tanggungharjo
 - d. Pendidikan Fisika Fak. Sains dan Teknologi UIN
Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. Madrasah Diniyah Al-Ishlah
 - b. Pondok Pesantren Al-Qur'an Al-Masthuriyah

Semarang, 27 Juni 2023

Penulis

Muhammad Ashar Fuadi