

**Lampiran 1.1** Daftar Nama Siswa Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Tabanan

| <b>NO</b> | <b>JK</b> | <b>NAMA</b>  |
|-----------|-----------|--|
| 1         | P         | Ayu Komang Amanda Gunawan                          |
| 2         | P         | Ayu Resti Melinda                                  |
| 3         | P         | Dominica Ivone Devita Maheswari                    |
| 4         | L         | Gde Pandyata Prathama                              |
| 5         | L         | I Dewa Gede Krishna Kanhaiya Chintamani            |
| 6         | L         | I Gede Juna Darma Putra                            |
| 7         | L         | I Gede Made Wahyu Setiawan                         |
| 8         | P         | I Gusti Ayu Made Winda Maharani                    |
| 9         | L         | I Gusti Bagus Agung Kasumayana                     |
| 10        | L         | I Gusti Bagus Anom Suryadinata                     |
| 11        | L         | I Gusti Made Wawan Adi Putra                       |
| 12        | L         | I Gusti Ngurah Agung Krisna Widiantara Bagus Putra |
| 13        | L         | I Gusti Ngurah Wahyu Krisna                        |
| 14        | L         | I Made Edo Gresta Sutrisna                         |
| 15        | L         | I Made Govinda Duta Paramahamsa                    |
| 16        | L         | I Made Narendra Aiswarya Darma                     |
| 17        | L         | I Putu Anandika Wira Pratama                       |
| 18        | L         | I Putu Andi Wiratama Putra                         |
| 19        | L         | I Putu Igharcita Mattangwan                        |
| 20        | L         | I Putu Yoga Satwika                                |
| 21        | P         | Kadek Arya Dwi Sastrani                            |
| 22        | P         | Kadek Ayu Melly Andari                             |
| 23        | P         | Kadek Ayu Mirah Ariyani                            |
| 24        | P         | Kadek Mahatma Dwi Maharani                         |
| 25        | P         | Ni Kadek Mei Permatasari                           |
| 26        | P         | Ni Luh Irma Diyanti                                |
| 27        | P         | Ni Luh Made Anik Evaria                            |
| 28        | P         | Ni Luh Made Widya Arini Putri                      |
| 29        | P         | Ni Made Dwi Yuliani                                |

| <b>NO</b> | <b>JK</b> | <b>NAMA</b>                            |
|-----------|-----------|--|
| 30        | P         | Ni Made Shindi Peramestia Dewi         |
| 31        | P         | Ni Nyoman Tri Krisnayanti              |
| 32        | P         | Ni Putu Amanda Salsabila Ariyasa Putri |
| 33        | P         | Ni Putu Amara Angelina                 |
| 34        | P         | Ni Putu Ayu Antari                     |
| 35        | L         | Pande Bagus Pramudya Ananta Wijaya     |
| 36        | L         | Putu Prima Wahyutama Sutaya            |
| 37        | P         | Vanya Farahsha                         |



**Lampiran 1.2** Kelompok Belajar Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Tabanan

| <b>No.</b> | <b>Nama</b>  | <b>Kelompok</b> |
|------------|--|-----------------|
| 07         | I Gede Made Wahyu Setiawan                         | I               |
| 09         | I Gusti Bagus Agung Kasumayana                     |                 |
| 12         | I Gusti Ngurah Agung Krisna Widiantara Bagus Putra |                 |
| 21         | Kadek Arya Dwi Sastrani                            |                 |
| 22         | Kadek Ayu Melly Andari                             |                 |
| 31         | Ni Nyoman Tri Krisnayanti                          |                 |
| 10         | I Gusti Bagus Anom Suryadinata                     | II              |
| 19         | I Putu Igharcita Mattangwan                        |                 |
| 23         | Kadek Ayu Mirah Ariyani                            |                 |
| 28         | Ni Luh Made Widya Arini Putri                      |                 |
| 30         | Ni Made Shindi Peramestia Dewi                     |                 |
| 37         | Vanya Farahsha                                     |                 |
| 14         | I Made Edo Gresta Sutrisna                         | III             |
| 20         | I Putu Yoga Satwika                                |                 |
| 25         | Ni Kadek Mei Permatasari                           |                 |
| 26         | Ni Luh Irma Diyanti                                |                 |
| 29         | Ni Made Dwi Yuliani                                |                 |
| 35         | Pande Bagus Pramudya Ananta Wijaya                 |                 |
| 1          | Ayu Komang Amanda Gunawan                          | IV              |
| 6          | I Gede Juna Darma Putra                            |                 |
| 16         | I Made Narendra Aiswarya Darma                     |                 |
| 24         | Kadek Nahatna Dwi Naharani                         |                 |
| 27         | Ni Luh Made Anik Evaria                            |                 |
| 32         | Ni Putu Amanda Salsabila Ariyasa Putri             |                 |
| 3          | Dominica Ivone Devita Maheswari                    | V               |
| 4          | Gde Pandyata Prathama                              |                 |
| 11         | I Gusti Made Wawan Adi Putra                       |                 |
| 13         | I Gusti Ngurah Wahyu Krisna                        |                 |

| No.<br>Absen | Nama                                    | Kelompok |
|--------------|---|----------|
| 17           | I Putu Anandika Wira Pratama            |          |
| 33           | Ni Putu Amara Angelina                  |          |
| 2            | Ayu Resti Melinda                       | VI       |
| 5            | I Dewa Gede Krishna Kanhaiya Chintamani |          |
| 8            | I Gusti Ayu Made Winda Maharani         |          |
| 15           | I Made Govinda Duta Paramahansa         |          |
| 18           | I Putu Andi Wiratama Putra              |          |
| 34           | Ni Putu Ayu Antari                      |          |



**Lampiran 2.1** Pedoman Wawancara Guru

1. Berapa kelas yang Bapak ajar mata pelajaran fisika di kelas XI?
2. Model/metode/pendekatan apa yang biasanya Bapak gunakan ketika melaksanakan pembelajaran fisika?
3. Sejak kapan Bapak menggunakan model/metode/pendekatan ini dalam pembelajaran fisika?
4. Apakah model/metode/pendekatan tersebut Bapak gunakan di semua kelas yang Bapak ajar mata pelajaran fisika?
5. Bagaimanakah suasana pembelajaran fisika setelah Bapak menerapkan model/metode/pendekatan tersebut dalam pembelajaran fisika?
6. Apakah terdapat kendala ketika Bapak menerapkan model/metode/pendekatan yang Bapak gunakan saat ini?
7. Bagaimanakah cara Bapak untuk mengatasi kendala tersebut?
8. Apakah menurut Bapak penerapan model/metode/pendekatan tersebut dapat mencapai hasil pembelajaran yang baik?
9. Bagaimanakah nilai siswa setelah Bapak menerapkan model/metode/pendekatan ini?
10. Apakah melalui model/metode/pendekatan yang Bapak gunakan saat ini mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa?
11. Apakah selama proses pembelajaran fisika Bapak menggunakan kelompok belajar?
12. Bagaimanakah cara Bapak untuk menentukan anggota untuk setiap kelompok belajar siswa?
13. Apakah siswa pernah ditugaskan untuk merancang/membuat proyek terkait materi fisika yang sedang dipelajarinya?
14. Menurut Bapak, bagaimanakah respon siswa mengenai tugas merancang/membuat proyek tersebut?

## Lampiran 2.2 Pedoman Wawancara Siswa

1. Bagaimanakah perasaan Anda ketika mendapatkan pelajaran fisika?
2. Apakah materi fisika sulit dipelajari atau dipahami?
3. Apakah Anda selalu menghafal rumus-rumus ketika belajar fisika?
4. Bagaimanakah suasana kelas selama pembelajaran fisika berlangsung?
5. Metode/model/pendekatan apa yang digunakan guru selama mengajar fisika di kelas Anda?
6. Menurut Anda, apakah metode/model/pendekatan yang digunakan guru selama pembelajaran fisika dapat membantu Anda dalam memahami materi pelajaran?
7. Menurut Anda, apakah metode/model/pendekatan yang digunakan oleh guru selama pembelajaran fisika, dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada mata pelajaran fisika?
8. Apakah guru Anda selalu mengaitkan materi pelajaran dengan fenomena kehidupan nyata?
9. Selama pembelajaran fisika berlangsung, apakah guru Anda selalu memberikan kesempatan untuk bertanya atau menjawab mengenai suatu permasalahan yang terkait dengan materi pelajaran yang dibahas?
10. Apakah Anda selalu ingin bertanya atau menjawab mengenai suatu permasalahan yang terkait dengan materi pelajaran yang dibahas?
11. Ketika menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru, apakah Anda menjawab dengan cara sendiri atau bertanya dengan teman terlebih dahulu?
12. Pernahkah guru Anda memberikan suatu permasalahan berupa LKS maupun soal untuk dikerjakan?
13. Apakah Anda selalu menyelesaikan LKS atau soal tersebut tepat waktu?
14. Apakah guru Anda pernah memberikan tugas untuk merancang/membuat sebuah proyek berkaitan materi yang dibahas?
15. Jika pernah, bagaimanakah pendapat Anda?
16. Bagaimanakah tanggapan Anda mengenai cara mengajar guru di kelas?
17. Apakah terdapat kelemahan selama guru Anda mengajar fisika menggunakan metode/model/pendekatan yang digunakan?

### Lampiran 2.3 Transkrip Wawancara Guru

#### TRANSKIP WAWANCARA DENGAN GURU FISIKA KELAS XI SMA NEGERI 1 TABANAN

**Nama Guru : Drs. I Made Suwidana**

- Peneliti : Selamat pagi Pak, maaf mengganggu waktunya. Saya bermaksud untuk mewawancarai Bapak terkait model pembelajaran yang Bapak gunakan di kelas. Bisa nggih Pak ?
- Guru : Nggih. Silahkan, Nak.
- Peneliti : Terimakasih Pak. Sebelumnya Bapak megajar berapa kelas nggih Pak?
- Guru : Pak ngajar 6 kelas dari XI MIPA 1 s/d XI MIPA 6
- Peneliti : Ketika pelaksanaan pembelajaran fisika, model pembelajaran apakah yang sering Bapak gunakan?
- Guru : Untuk model pembelajaran yang digunakan biasanya PBL, DL, dan Inkuiri. Kadang-kadang juga konvensional
- Peneliti : Bagaimanakah pemilihan model pembelajaran yang digunakan di kelas Pak ? Apakah tergantung dari kelas yang di ajar atau bagaimana Pak?
- Guru : Pemilihan model pembelajaran tergantung persiapan guru pada saat persiapan mengajar. Guru kan sudah memiliki perangkat pembelajaran dan itu kan sudah digunakan dari tahun ke tahun. Palingan ada perubahan sedikit-sedikit.
- Peneliti : Apakah ada kendala yang Bapak alami selama kegiatan belajar mengajar ?
- Guru : Tentu saja ada. Setiap model pembelajaran yang kita gunakan pasti ada kelebihan dan kekurangannya. Kendala yang dialami, Bapak itu kurang dalam menggunakan teknologi. Biasanya Bapak ingin menampilkan video pembelajaran, tetapi ada beberapa bagian video yang harus di *cut* , untuk meng-*cut* nya itu kebingungan biasanya.

- Peneliti : Selain kendala teknis seperti yang Bapak ungkapkan tadi, apakah ada lagi Pak ?
- Guru : Masalah lainnya, siswa perlu waktu yang untuk memahami materi yang diajarkan.
- Peneliti : Bagaimanakah cara Bapak untuk mengatasi kendala-kendala tersebut?
- Guru : Biasanya Bapak berikan tugas-tugas untuk dikerjakan di rumah, agar siswa lebih paham mengenai materi yang telah dijelaskan di sekolah. Selain itu, biasanya Bapak memebritahu materi apa yang akan dipelajari selanjutnya, supaya anak-anak dapat mempersiapkannya di rumah.
- Peneliti : Apakah Bapak pernah memberikan latihan soal atau kuis kepada siswa ?
- Guru : Jarang Bapak berikan, karena kekurangan waktu ketika mengajar. Palingan setelah menjelaskan materi langsung Bapak sisipkan contoh soal yang berkaitan dengan materi yang dijelaskan.
- Peneliti : Apakah contoh soal itu langsung di bahas atau bagaimana Pak?
- Guru : Tergantung Nak. Karena biasanya kekurangan waktu, langsung Bapak yang bahas. Namun tetap memberikan sedikit petunjuk agar siswa bisa menjawab.
- Peneliti : Baik Bapak. Mungkin cukup sekian dulu. Terimakasih atas informasi yang diberikan dan kesediaan Bapak meluangkan waktu untuk saya.
- Guru : Ya sama-sama Nak. Semoga bermanfaat

**Lampiran 2.4** Transkrip Wawancara Siswa

**TRANSKIP WAWANCARA DENGAN  
SISWA KELAS XI MIPA 1 SMA NEGERI 1 TABANAN**

**Siswa A : Ni Luh Made Anik Evaria**  
**Siswa B : Ayu Komang Amanda Gunawan**  
**Siswa C : I Putu Igharcita Mattangwan**

**1. Bagaimanakah menurut Anda mengenai mata pelajaran fisika?**

Jawaban:

Siswa A : sulit bu

Siswa B : biasa saja bu

Siswa C : sulit bu, karena harus menghafal rumus

**2. Apakah Anda selalu belajar fisika di rumah?**

Jawaban:

Siswa A : belajar malamnya bu

Siswa B : kalau ada tugas saya belajar bu

Siswa C : kadang-kadang bu

**3. Ketika Anda belajar fisika dan menemukan soal yang tidak bisa dipecahan, apa yang Anda lakukan?**

Jawaban:

Siswa A : nanya sama teman, kalau tidak tahu baru saya cari di internet bu

Siswa B : mencoba menjawab sendiri, kalau tidak bisa baru saya nanya ke teman bu

Siswa C : nanya sama teman bu

**4. Menurut Anda bagaimanakah metode yang digunakan oleh guru fisika ketika proses pembelajaran di kelas?**

Jawaban:

Siswa A : sudah bagus sih bu. Tapi gurunya keseringan ceramah sambil menuliskan rumus-rumus di depan kelas.

Siswa B : gurunya terlalu cepat menjelaskan bu, jadinya saya kadang-kadang ngerti, kadang-kadang enggak.

Siswa C : saya nggak ngerti bu.

**5. Bagaimanakah suasana kelas selama proses pembelajaran fisika?**

**Jawaban:**

Siswa A : kadang-kadang ribut bu, karena gurunya asik menjelaskan materi

Siswa B : hening bu, kadang-kadang seru juga

Siswa C : biasa aja bu tapi kadang-kadang saya mengantuk bu

**6. Selama proses pembelajaran fisika, apakah Anda selalu ingin bertanya mengenai suatu permasalahan yang terkait dengan materi pembelajaran yang dibahas?**

**Jawaban:**

Siswa A : kadang-kadang bu

Siswa B : tidak pernah rasanya bu

Siswa C : tidak pernah bu

**7. Menurut Anda, apakah cara mengajar guru Anda selama pembelajaran fisika mampu membantu Anda dalam memahami materi pelajaran?**

**Jawaban:**

Siswa A : belum tentu bu.

Siswa B : ya sama, kadang-kadang paham, kadang juga enggak. Soalnya kalau ngejelasin gurunya nulis kemana mana bu.

Siswa C : ya sama bu

**8. Apakah guru fisika pernah memberikan latihan soal mengenai materi yang diajarkan?**

**Jawaban:**

Siswa A : pernah bu

Siswa B : pernah bu

Siswa C : pernah bu

**9. Apakah kalian selalu berpartisipasi dalam mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh guru?**

**Jawaban:**

Siswa A : kalau saya mengerti dengan materi yang dijelaskan, biasanya saya jawab bu.

Siswa B : kadang-kadang bu

Siswa C : kadang-kadang bu. Seringan gurunya langsung jawab sendiri bu

**10. Apakah guru Anda pernah memberikan tes untuk mengetahui pemahaman kalian terhadap materi yang diberikan?**

Jawaban:

Siswa A : tidak pernah rasanya bu

Siswa B : tidak pernah bu. Palingan tes pada saat UAS

Siswa C : tidak pernah bu

**11. Apakah guru pernah mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan nyata?**

Jawaban:

Siswa A : hanya beberapa materi saja

Siswa B : pernah, tergantung materi nya bu

Siswa C : kadang-kadang, biasanya gurunya langsung menjelaskan materi kemudian contoh soal.

**12. Bagaimanakah tanggapan Anda mengenai cara mengajar guru di kelas?**

Jawaban:

Siswa A : sudah baik bu, tapi gurunya kurang tegas dalam mengajar. Ada yang main-main di kelas gurunya tidak menghiraukan.

Siswa B : sudah cukup baik bu. Bapaknya mnejelaskan materinya, tapi terlalu cepat. Jadi apabila kelewatan dikit, saya langsung nggak ngerti.

Siswa C : sudah baik dan menyenangkan, kurang tegas aja dan masih ada yang perlu dikoreksi bu.

## Lampiran 2.5 Hasil Observasi Kegiatan Belajar Mengajar

### Hasil Observasi Kegiatan Belajar Mengajar Hari ke-1

#### 1. Informasi Umum

- a. Nama : Drs. I Made Suwidana
- b. Mata Pelajaran : Fisika
- c. Materi yang diajarkan : Suhu dan Kalor
- d. Kelas : XI MIPA 1

#### 2. Pelaksanaan Pembelajaran

##### a. Membuka Pelajaran

Pada saat membuka pelajaran, guru mengawali dengan mengucapkan selamat siang. Kemudian dilanjutkan dengan menanyakan absensi siswa.

##### b. Kegiatan Inti

Setelah menanyakan absensi siswa, guru langsung menjelaskan materi pelajaran yang diawali dengan materi suhu. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa “Apakah yang kalian ketahui tentang suhu?”. Terlihat beberapa siswa yang aktif menjawab pertanyaan tersebut. Kemudian Guru menjelaskan alat ukur suhu dan jenis-jenisnya. Pada proses ini guru hanya memanfaatkan media papan tulis dengan menulis materi sambil menjelaskan (model pembelajaran langsung).

Beberapa kali Guru mengajukan pertanyaan, terlihat siswa mulai antusias menjawab pertanyaan yang diajukan. Guru melanjutkan materi yaitu kalor. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa “Apakah yang kalian ketahui tentang kalor?”. Setelah selesai menjelaskan materi Guru langsung memberikan contoh soal mengenai materi yang dijelaskan. Kemudian langsung di bahas oleh Guru sendiri.

Selama proses pembelajaran suasana kelas terasa kurang kondusif, hal tersebut mungkin dikarenakan jam pelajaran fisika yang dimulai siang hari menyebabkan siswa merasa cepat bosan dan mengantuk. Pembelajaran dikemas kurang menarik, guru hanya menjelaskan materi di depan kelas.

c. Menutup Pelajaran

Sebelum menutup pelajaran, Guru menanyakan apakah ada materi yang belum dipahami. Terlihat beberapa siswa menjawab dengan berbisik-bisik sudah mengerti. Guru menyampaikan materi pelajaran yang akan dipelajari selanjutnya. Kemudian diakhiri dengan mengucapkan selamat siang.

## Hasil Observasi Kegiatan Belajar Mengajar Hari ke-2

### 1. Informasi Umum

- a. Nama : Drs. I Made Suwidana
- b. Mata Pelajaran : Fisika
- c. Materi yang diajarkan : Suhu dan Kalor
- d. Kelas : XI MIPA 3

### 2. Pelaksanaan Pembelajaran

a. Membuka Pelajaran

Pada saat membuka pelajaran, guru mengawali dengan mengucapkan selamat pagi dan Pangananjali Umat. Kemudian dilanjutkan dengan menanyakan absensi siswa.

b. Kegiatan Inti

Setelah menanyakan absensi siswa, guru langsung menjelaskan materi pelajaran yang diawali dengan materi suhu. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa “Apakah yang kalian ketahui tentang suhu?”. Terlihat beberapa siswa yang menjawab pertanyaan tersebut. Kemudian Guru menjelaskan alat ukur suhu dan jenis-jenisnya. Pada proses ini guru hanya memanfaatkan media papan tulis dengan menulis materi sambil menjelaskan (model pembelajaran langsung).

Beberapa kali Guru mengajukan pertanyaan, terlihat hanya sedikit siswa yang antusias menjawab pertanyaan. Begitu juga, sedikit siswa yang memperhatikan guru menjelaskan materi di depan kelas yaitu siswa yang berada di bangku paling depan saja. Yang lainnya ada yang asik

mengobrol dengan temannya dan ada yang bermain hp. Setelah selesai menjelaskan materi Guru langsung memberikan contoh soal mengenai materi yang dijelaskan.

c. Menutup Pelajaran

Sebelum menutup pelajaran, Guru menanyakan apakah ada materi yang belum dipahami. Namun siswa hanya terdiam, beberapa menjawab dengan berbisik-bisik sudah mengerti. Guru menyampaikan materi pelajaran yang akan dipelajari selanjutnya. Kemudian diakhiri dengan mengucapkan selamat siang dan Paramashantih.

### Hasil Observasi Kegiatan Belajar Mengajar Hari ke-3

#### 1. Informasi Umum

- a. Nama : Drs. I Made Suwidana
- b. Mata Pelajaran : Fisika
- c. Materi yang diajarkan : Pemuaian
- d. Kelas : XI MIPA 1

#### 2. Pelaksanaan Pembelajaran

a. Membuka Pelajaran

Pada saat membuka pelajaran, guru mengawali dengan mengucapkan selamat pagi. Kemudian dilanjutkan dengan menanyakan absensi siswa.

b. Kegiatan Inti

Setelah menanyakan absensi siswa, guru langsung menjelaskan materi pelajaran yang diawali dengan materi suhu. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa “Apakah yang kalian ketahui tentang pemuaian?” dilanjutkan dengan “Sebutkanlah jenis-jenis pemuaian?” Terlihat beberapa siswa yang aktif menjawab pertanyaan tersebut. Kemudian Guru menjelaskan mengenai pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume. Pada proses ini guru hanya memanfaatkan media papan tulis dan spidol dengan menulis materi sambil menjelaskan (model pembelajaran langsung).

Beberapa kali Guru mengajukan pertanyaan, mengenai contoh-contoh pemuain dalam kehidupan sehari-hari. Siswa mulai antusias menjawab pertanyaan yang diajukan. Guru melanjutkan dengan menuliskan rumus-rumus yang berkaitan dengan pemuain panjang, pemuain luas, dan pemuain volume. Setelah selesai menjelaskan materi, seperti biasa Guru langsung memberikan contoh soal mengenai materi yang dijelaskan. Kemudian langsung di bahas oleh Guru sendiri dengan sedikit melibatkan siswa.

c. Menutup Pelajaran

Sebelum menutup pelajaran, Guru menanyakan apakah ada materi yang belum dipahami. Terlihat beberapa siswa menjawab sudah mengerti, namun ada juga yang terdiam. Guru menyampaikan materi pelajaran yang akan dipelajari selanjutnya. Kemudian diakhiri dengan mengucapkan selamat siang

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan bahwa guru masih menggunakan model pembelajaran langsung yang berpusat pada guru (*teacher centered*). Guru sebagai pusat pembelajaran, guru menjelaskan materi pelajaran dari awal sampai akhir jam pelajaran. Sedikit kesempatan yang diberikan kepada siswa untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Hal tersebut terlihat juga ketika Guru memberikan contoh soal terkait materi yang diajarkan. Guru yang memberikan soal dan Guru pula yang membahas soal tersebut. Siswa kurang diberikan kesempatan untuk mengerjakan soal tersebut. Hal tersebut berdampak pada keterampilan berpikir siswa salah satunya keterampilan berpikir kreatif siswa. Kurangnya keterlibatan siswa dalam memecahkan masalah dalam pembelajaran fisika, berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kreatif. Melalui keterampilan berpikir kreatif siswa mampu menemukan solusi atau pemecahan terhadap masalah-masalah yang dihadapi.

**Lampiran 3.1 RPP Pertemuan 1 Siklus I****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

|                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| <b>Sekolah</b>        | <b>: SMAN 1 Tabanan</b>             |
| <b>Mata Pelajaran</b> | <b>: Fisika</b>                     |
| <b>Kelas/Semester</b> | <b>: XI/Genap</b>                   |
| <b>Materi Pokok</b>   | <b>: Gelombang Cahaya</b>           |
| <b>Sub Materi</b>     | <b>: Spektrum Cahaya</b>            |
| <b>Alokasi Waktu</b>  | <b>: 4 x 45 menit (2 Pertemuan)</b> |

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati, mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai 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, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan meyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## B. Kompetensi Dasar dan Indikator

| Kompetensi Dasar   | Indikator  |
|--|--|
| <p>1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.</p>   | <p>1.1.1 Menunjukkan sikap kagum akan kebesaran Tuhan yang telah menciptakan alam semesta khususnya mengenai fenomena gelombang cahaya dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>1.1.2 Menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan untuk mempelajari dan memahami fenomena gelombang cahaya dalam kehidupan sehari-hari.</p> |
| <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.</p> | <p>2.1.1 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi dan proyek terkait spektrum cahaya.</p> <p>2.1.2 Menunjukkan sikap kerja sama yang baik, toleransi, jujur, komunikatif, percaya diri, dan disiplin selama pembelajaran mengenai gelombang cahaya.</p>   |
| <p>3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.</p>  | <p>3.10.1 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang cahaya pada peristiwa penguraian spektrum cahaya.</p> <p>3.10.2 Menganalisis penguraian spektrum cahaya pada spektrometer.</p>   |
| <p>4.10 Melakukan perobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi.</p>   | <p>4.10.1 Merancang percobaan mengenai spektrum cahaya.</p> <p>4.10.2 Melakukan percobaan dan menyajikan data hasil percobaan mengenai spektrum cahaya.</p> <p>4.10.3 Mempresentasikan hasil diskusi spektrum cahaya.</p>  |

### C. Tujuan Pembelajaran

| No | Tujuan   | Jenjang Pengetahuan |
|----|--|---------------------|
| 1  | Melalui penugasan proyek siswa mampu menunjukkan sikap kagum akan kebesaran Tuhan yang telah menciptakan alam semesta khususnya fenomena gelombang cahaya dalam kehidupan sehari-hari.               | -                   |
| 2  | Melalui penugasan proyek siswa mampu menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan untuk mempelajari dan memahami fenomena gelombang cahaya dalam kehidupan sehari-hari. | -                   |
| 3  | Melalui diskusi dan penugasan proyek siswa mampu menunjukkan sikap rasa ingin tahu dan bertanggung jawab terkait konsep spektrum cahaya.   | -                   |
| 4  | Melalui diskusi dan presentasi proyek siswa menunjukkan sikap kerja sama yang baik, toleransi, jujur, komunikatif, percaya diri, dan disiplin selama melaporkan hasil percobaan.                     | -                   |
| 5  | Melalui studi pustaka siswa mampu menerapkan konsep dan prinsip gelombang cahaya pada peristiwa penguraian spektrum cahaya.  | C3                  |
| 6  | Melalui penugasan proyek, studi pustaka, dan diskusi siswa mampu menganalisis penguraian spektrum cahaya tampak pada spektrometer.   | C4                  |
| 7  | Melalui penugasan proyek siswa mampu merancang percobaan mengenai spektrum cahaya.   | -                   |
| 8  | Melalui penugasan proyek siswa mampu melakukan percobaan dan menyajikan data hasil percobaan mengenai spektrum cahaya.   | -                   |
| 9  | Melalui presentasi proyek siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi spektrum cahaya.  | -                   |

## D. Materi Pembelajaran

### 1. Fakta

Pelangi terjadi setelah hujan reda dan terdiri dari susunan enam warna yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu.



Gambar 1. Pelangi

### 2. Konsep

#### a. Spektrum cahaya

Spektrum merupakan penamaan untuk warna cahaya berdasarkan urutan-urutan tertentu. Spektrum cahaya didasarkan pada frekuensi dan panjang gelombang cahaya. Cahaya (spektrum optik atau spektrum tampak) adalah bagian dari spektrum elektromagnetik yang tampak oleh mata manusia. Spektrum cahaya diperoleh dengan menguraikan cahaya polikromatik menjadi cahaya monokromatik.

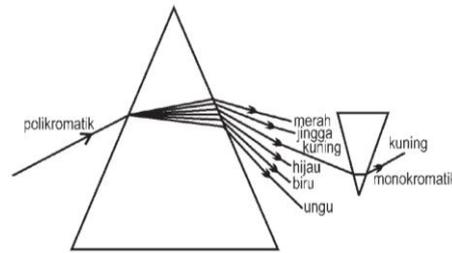
| Color  | Wavelength | Frequency   | Photon energy |
|--------|------------|-------------|---------------|
| violet | 380–450 nm | 668–789 THz | 2.75–3.26 eV  |
| blue   | 450–495 nm | 606–668 THz | 2.50–2.75 eV  |
| green  | 495–570 nm | 526–606 THz | 2.17–2.50 eV  |
| yellow | 570–590 nm | 508–526 THz | 2.10–2.17 eV  |
| orange | 590–620 nm | 484–508 THz | 2.00–2.10 eV  |
| red    | 620–750 nm | 400–484 THz | 1.65–2.00 eV  |

Gambar 2. Spektrum cahaya tampak

#### b. Dispersi cahaya

Dispersi cahaya adalah peristiwa penguraian gelombang elektromagnetik berfrekuensi banyak (polikromatik) menjadi komponen-komponen berfrekuensi tunggal (monokromatik). Gejala pelangi dapat dijelaskan dengan konsep dispersi cahaya. Dispersi cahaya adalah gejala

penguraian cahaya putih (polikromatik) menjadi cahaya berwarna-warni (monoromatik).

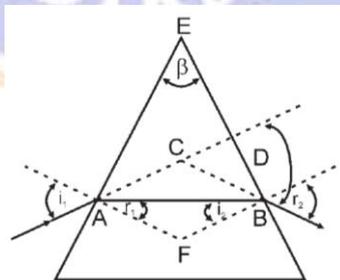


Gambar 3. Dispersi cahaya

Jika cahaya putih diarahkan ke prisma maka cahaya putih akan terurai menjadi beberapa spektrum warna, yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu. Penguraian warna ini terjadi karena setiap spektrum warna memiliki panjang gelombang yang berbeda pula. Ketika cahaya polikromatis dilewatkan pada medium yang lebih padat, maka masing-masing spektrum akan dibiaskan dengan sudut yang berbeda-beda, sehingga cahaya dapat terurai menjadi warna pelangi. Semakin kecil panjang gelombangnya semakin besar indeks biasnya. Indeks bias cahaya tersebut adalah ungu > biru > hijau > kuning > jingga > merah.

### 3. Prinsip

Perhatikan **Gambar 4.** seberkas cahaya yang melewati sebuah prisma. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa berkas sinar dalam prisma mengalami dua kali pembiasan sehingga antara berkas sinar masuk ke prisma dan berkas sinar keluar dari prisma tidak lagi sejajar. Sudut yang dibentuk antara arah sinar datang dengan arah sinar yang meninggalkan prisma disebut sudut deviasi ( $D$ ).



Gambar 4. Pembiasan cahaya pada prisma

Besarnya sudut deviasi tergantung pada sudut sinar datang. Untuk segitiga AFBE, maka:  $\beta + \angle AFB = 180^\circ$

Pada segitiga AFB,  $r_1 + i_2 + \angle AFB = 180^\circ$ , sehingga diperoleh

$$\beta + \angle AFB = r_1 + i_2 + \angle AFB$$

$$\beta = r_1 + i_2$$

Pada segitiga ABC, terdapat hubungan  $\angle ABC + \angle BCA + \angle CAB = 180^\circ$ , di mana  $\angle ABC = r_2 - i_2$  dan  $\angle CAB = i_1 - r_1$ , sehingga

$$\angle BCA + (r_2 - i_2) + (i_1 - r_1) = 180^\circ$$

$$\angle BCA = 180^\circ + (r_2 - i_2) + (i_1 - r_1)$$

Besarnya sudut deviasi dapat dicari sebagai berikut.

$$D = 180^\circ - \angle BCA$$

$$= 180^\circ - \{(180^\circ + (r_1 + i_2) - (i_2 + r_2))\}$$

$$= (i_1 + r_2) - (i_2 + r_1)$$

$$D = i_1 + r_2 - \beta$$

Keterangan:

$D$  = sudut deviasi

$i_1$  = sudut datang pada prisma

$r_2$  = sudut bias sinar meninggalkan prisma

$\beta$  = sudut pembias prisma

Besarnya sudut deviasi bergantung pada sudut datangnya cahaya prisma. Apabila sudut datangnya sinar diperkecil, maka sudut deviasinya pun akan semakin kecil. Sudut deviasi akan mencapai minimum jika sudut datang cahaya ke prisma sama dengan sudut bias cahaya meninggalkan prisma atau pada saat itu berkas cahaya yang masuk ke prisma akan memotong prisma itu menjadi segitiga sama kaki, sehingga berlaku:

$$i_1 = r_2 = i \text{ (dengan } i = \text{ sudut datang cahaya ke prisma)}$$

$$i_2 = r_1 = r \text{ (dengan } r = \text{ sudut bias cahaya memasuki prisma)}$$

Karena  $\beta = r_1 + i_2 = 2r$  atau  $r = \frac{1}{2}\beta$  dengan demikian besarnya sudut deviasi minimum dapat dinyatakan:

$$D = i_1 + r_2 - \beta = 2i - \beta \text{ atau } i = \frac{1}{2}(D_m + \beta)$$

Menurut hukum Snellius tentang pembiasan berlaku:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin \frac{1}{2}(D_m + \beta)}{\sin \frac{1}{2}\beta} = \frac{n_2}{n_1} \text{ atau } n_1 \sin \frac{1}{2}(D_m + \beta) = n_2 \sin \frac{1}{2}\beta$$

dengan:

$n_1$  = indeks bias medium di sekitar prisma

$n_2$  = indeks bias prisma

$\beta$  = sudut pembias prisma

$D_m$  = sudut deviasi minimum prisma

Untuk sudut pembias prisma kecil ( $\beta \leq 15^\circ$ ), maka berlaku:

$$\sin \frac{1}{2}(\beta + D_m) = \frac{1}{2}(\beta + D_m) \text{ dan } \sin \frac{1}{2}\beta = \frac{1}{2}\beta$$

Sehingga besarnya sudut deviasi minimumnya dapat dinyatakan:

$$D_m = \frac{(n_2\beta - n_1\beta)}{n_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right)\beta$$

Apabila medium di sekitar prisma berupa udara maka  $n_1 = 1$  dan indeks bias prisma dinyatakan dengan  $n$ , maka berlaku:

$$D_m = (n - 1)\beta$$

$$\theta_1 = \theta_2 + \alpha = \frac{\beta}{2} + \frac{\delta_{\min}}{2} = \frac{\beta + \delta_{\min}}{2}$$

Berdasarkan hukum pembiasan, nilai  $n_1 = 1$  karena cahaya merambat dari udara sehingga diperoleh:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\sin\left(\frac{\beta + \delta_{\min}}{2}\right) = n \sin\left(\frac{\beta}{2}\right)$$

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\beta + \delta_{\min}}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\beta}{2}\right)}$$

Selisih sudut deviasi antara cahaya merah dengan ungu menyatakan sudut dispersi prisma dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\varphi = D_u - D_m$$

Jika sudut pembias prisma kecil ( $< 15^\circ$ ) dan  $n$  menyatakan indeks bias prisma serta medium di sekitar prisma adalah udara, maka besarnya sudut dispersi dapat dinyatakan:

$$\varphi = (n_u - n_m)\beta$$

Keterangan:

$\varphi$  = sudut dispersi ( $^\circ$ )

$D_u$  = sudut deviasi cahaya ungu ( $^\circ$ )

$D_m$  = sudut deviasi cahaya merah ( $^\circ$ )

$n_u$  = indeks bias cahaya ungu

$n_m$  = indeks bias cahaya merah

$\beta$  = sudut pembias prisma ( $^\circ$ )

#### 4. Prosedural

Merencanakan dan melaksanakan proyek berkaitan dengan spektrum cahaya.

#### E. Metode Pembelajaran

- a. Pendekatan : Pendekatan saintifik
- b. Metode : Tanya jawab, diskusi, studi pustaka, penugasan proyek, dan presentasi proyek.
- c. Model : *Project Based Learning* terintegrasi STEM

#### F. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

- a. Media
  - *Power Point*
  - Video berkaitan dengan spektrum cahaya
  - LKS
- b. Sumber Belajar
  - Kanginan, Marthen. 2014. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

- Chasanah, dkk. 2019. *Fisika untuk SMA/MA*. Yogyakarta: PT Penerbit Intan Pariwara.
- Buku-buku fisika lainnya yang berkaitan dengan materi gelombang cahaya.

### G. Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan 1 (2 JP)

| Tahap Pembelajaran   | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran   |   | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|----------------------|------------------------------|---|---|--|---------------|
| Kegiatan Pendahuluan |                              | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan salam pembuka</li> <li>• Guru melaksanakan doa bersama siswa sebelum memulai pembelajaran.</li> <li>• Guru mengecek absensi siswa dan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran</li> <li>• Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai</li> <li>• Guru memberikan motivasi dengan menyampaikan manfaat</li> </ul> | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menjawab salam yang disampaikan oleh guru.</li> <li>• Siswa melaksanakan doa bersama sebelum memulai pembelajaran.</li> <li>• Siswa menyimak indikator, tujuan, dan manfaat pembelajaran yang disampaikan oleh guru.</li> </ul> | Penilaian spiritual: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan doa bersama sebelum melaksanakan kegiatan.</li> <li>- Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama.</li> <li>- Saling menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama dalam menjalankan ibadahnya.</li> <li>- Mengucapkan salam sebelum melaksanakan kegiatan.</li> </ul> Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komunikatif</li> <li>- Disiplin</li> </ul> | 10 menit      |

| Tahap Pembelajaran   | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran  |  | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|----------------------|------------------------------|--|--|--|---------------|
|                      |                              | mempelajari spektrum cahaya.<br>• Guru mengarahkan siswa duduk berdasarkan kelompok yang telah dibagikan sebelumnya  | • Siswa duduk berdasarkan kelompok yang telah dibagikan sebelumnya.  | Pendekatan:<br>- Mengomunikasikan  |               |
| <b>Kegiatan Inti</b> | <b>Tahap 1 Reflection</b>    | <b>Aktivitas Guru</b><br>• Guru memberikan apersepsi terkait spektrum cahaya: “Apakah yang dimaksud spektrum cahaya? Apakah kita dapat melihat spektrum cahaya?”<br>• Guru menayangkan gambar pelangi/ video proses terjadi pelangi.<br>• Guru mengarahkan siswa untuk mencermati fenomena pada gambar/video.<br>• Guru membagikan LKS 01 “Spektrometer Sederhana” | <b>Aktivitas Siswa</b><br>• Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru sesuai dengan pengetahuan awal yang dimiliki.<br>• Siswa mengamati dan mencermati gambar/video yang ditayangkan oleh guru.<br>• Siswa mencermati masalah pada | Sikap sosial:<br>- Rasa ingin tahu<br>- Kritis<br>- Disiplin<br>Pendekatan:<br>- Mengamati<br>- Menanya<br>- Menalar | 15 menit      |

| Tahap Pembelajaran | Model PjBL terintegrasi STEM       | Kegiatan Pembelajaran   |   | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|--------------------|------------------------------------|---|---|--|---------------|
|                    |                                    | kepada setiap kelompok.   | LKS telah dibagikan   |  |               |
|                    | <b>Tahap 2</b><br><i>Research</i>  | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari informasi yang relevan dengan per-masalahan yang terdapat pada LKS</li> <li>• Guru membimbing kelompok yang mengalami kesulitan menemukan solusi dari permasalahan yang terdapat pada LKS</li> </ul> | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mencari informasi relevan yang berkaitan dengan permasalahan yang terdapat dalam LKS</li> </ul>                               | Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rasa ingin tahu</li> <li>- Kritis</li> <li>- Bekerja sama</li> <li>- Disiplin</li> </ul> Pendekatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengeksplorasi/mengumpulkan informasi</li> </ul>                    | 20<br>menit   |
|                    | <b>Tahap 3</b><br><i>Discovery</i> | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikan tugas proyek yang akan dilakukan</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk</li> </ul>  | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bersama kelompoknya mendiskusikan tugas proyek yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa bersama kelompoknya menentukan</li> </ul> | Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bekerja sama</li> <li>- Kritis</li> <li>- Toleransi</li> <li>- Disiplin</li> </ul> Pendekatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengasosiasikan/mengolah informasi</li> <li>- Mengomunikasikan</li> </ul> | 30<br>menit   |

| Tahap Pembelajaran      | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran   |   | Penilaian dan Pendekatan  | Alokasi Waktu |
|-------------------------|------------------------------|---|---|---|---------------|
|                         |                              | <p>memilih alat dan bahan yang akan digunakan dalam mengerjakan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menuliskan langkah-langkah pelaksanaan proyek</li> </ul>   | <p>alat dan bahan yang akan digunakan dalam mengerjakan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menuliskan langkah - langkah pelaksanaan proyek</li> </ul>  |   |               |
| <b>Kegiatan Penutup</b> |                              | <p><b>Aktivitas Guru</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi informasi dan menanyakan kepada siswa apakah ada pertanyaan atau permasalahan terkait proyek yang akan dikerjakan sebelum pelajaran diakhiri</li> <li>• Guru menginformasikan kepada siswa pembelajaran pada pertemuan selanjutnya</li> <li>• Guru melaksanakan doa bersama siswa sebelum</li> </ul> | <p><b>Aktivitas Siswa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menanyakan hal-hal yang belum dimengerti terkait proyek yang akan dikerjakan</li> <li>• Siswa mendengarkan informasi yang disampaikan oleh guru</li> <li>• Siswa melaksanakan doa bersama sebelum</li> </ul> | <p>Penilaian spiritual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan doa bersama sebelum melaksanakan kegiatan.</li> <li>- Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama.</li> <li>- Saling menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama dalam menjalankan ibadahnya.</li> <li>- Mengucapkan salam sebelum melaksanakan kegiatan.</li> </ul> | 10 menit      |

| Tahap Pembelajaran | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran                                    |   | Penilaian dan Pendekatan                       | Alokasi Waktu |
|--------------------|------------------------------|--|---|--|---------------|
|                    |                              | mengakhiri pelajaran<br>• Guru mengucapkan salam penutup | mengakhiri pelajaran<br>• Siswa mengucapkan salam penutup | Pendekatan:<br>- Menanya<br>- Mengomunikasikan |               |

### Pertemuan 2 (2JP)

| Tahap Pembelajaran          | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran  |   | Penilaian dan Pendekatan  | Alokasi Waktu |
|-----------------------------|------------------------------|--|---|---|---------------|
| <b>Kegiatan Pendahuluan</b> |                              | <b>Aktivitas Guru</b><br>• Guru menyampaikan salam pembuka<br>• Guru melaksanakan doa bersama siswa sebelum memulai pembelajaran<br>• Guru mengecek absensi siswa dan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran<br>• Guru mengarahkan siswa duduk berdasarkan kelompok yang telah dibagikan sebelumnya<br>• Guru mengajukan pertanyaan | <b>Aktivitas Siswa</b><br>• Siswa menjawab salam yang disampaikan guru<br>• Siswa melaksanakan doa bersama sebelum memulai pembelajaran<br>• Siswa duduk sesuai dengan kelompok masing-masing | Penilaian spiritual:<br>- Melakukan doa bersama sebelum melaksanakan kegiatan.<br>- Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama.<br>- Saling menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama dalam menjalankan ibadahnya.<br>- Mengucapkan salam sebelum melaksanakan kegiatan. | 10 menit      |

| Tahap Pembelajaran   | Model PjBL terintegrasi STEM           | Kegiatan Pembelajaran  |  | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|----------------------|--|--|--|--|---------------|
|                      |  | mengenai materi yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru</li> </ul>  | Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disiplin</li> </ul>   |               |
| <b>Kegiatan Inti</b> | <b>Tahap 4</b><br><i>Application</i>   | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa melaksanakan proyek bersama kelompoknya sesuai dengan rancangan proyek yang telah dibuat</li> <li>• Guru membimbing dan memberikan bantuan kepada kelompok yang mengalami kesulitan</li> </ul> | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bersama kelompok melakukan kerja proyek yang sudah dirancang sebelumnya</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru jika terdapat kesulitan dalam</li> </ul>                           | Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teliti</li> <li>- Jujur</li> <li>- Disiplin</li> <li>- Bertanggung jawab</li> </ul> Pendekatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencipta</li> <li>- Mengomunikasikan</li> </ul>  | 20<br>menit   |
|                      | <b>Tahap 5</b><br><i>Communication</i> | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan aturan presentasi</li> <li>• Guru mengawasi jalannya presentasi kelompok</li> <li>• Guru memberikan kesempatan bertanya pada kelompok lain</li> </ul>   | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bersama kelompoknya mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat</li> <li>• Siswa yang lainnya menyimak presentasi dan mempersiapkan bahan sanggahan atau tambahan</li> </ul> | Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disiplin</li> <li>- Jujur</li> <li>- Komunikatif</li> <li>- Toleransi</li> <li>- Bekerja sama</li> <li>- Rasa ingin tahu</li> <li>- Kritis</li> </ul> Pendekatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengomunikasikan</li> <li>- Menalar</li> </ul> | 50<br>menit   |

| Tahap Pembelajaran      | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran  |   | Penilaian dan Pendekatan | Alokasi Waktu |
|-------------------------|------------------------------|--|---|--------------------------|---------------|
|                         |                              |  | mengenai presentasi   |                          |               |
| <b>Kegiatan Penutup</b> |                              | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi informasi dan menanyakan kepada siswa apakah ada pertanyaan atau permasalahan terkait proyek yang akan dikerjakan sebelum pelajaran diakhiri</li> <li>Guru memberikan kuis kepada siswa untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi yang telah dibahas</li> <li>Guru berdoa bersama siswa sebelum mengakhiri pelajaran dan mengucapkan salam penutup</li> </ul> | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menanyakan permasalahan yang masih belum tuntas terkait materi ataupun proyek yang telah dikerjakan</li> <li>Siswa menjawab kuis secara mandiri</li> <li>Siswa berdoa bersama sebelum mengakhiri pelajaran</li> </ul> |                          | 10 menit      |

#### H. Penilaian

| No | Aspek | Teknik    | Instrumen               | Keterangan   |
|----|-------|-----------|-------------------------|--|
| 1  | Sikap | Observasi | Lembar pengamatan sikap | Lembar pengamatan/penilaian sikap, rubrik penilaian, |

|   |              |              |                                |  |
|---|--------------|--------------|--------------------------------|--|
|   |              |              |                                | dan pedoman penskoran ( <i>Terlampir</i> )   |
| 2 | Pengetahuan  | Tes tertulis | LKS dan Kuis                   | LKS dan Kuis, rubrik penilaian, dan pedoman penskoran ( <i>Terlampir</i> )                   |
| 3 | Keterampilan | Observasi    | Lembar pengamatan keterampilan | Lembar pengamatan keterampilan, rubrik penilaian, dan pedoman penskoran ( <i>Terlampir</i> ) |

|                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| Mengetahui,<br>Guru Mata Pelajaran | Singaraja,<br>Kepala SMAN 1 Tabanan |
| Nama<br>NIP                        | Nama<br>NIP                         |



### Lampiran 1. Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

#### LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas/Semester** : XI/II  
**Materi Pokok** :  
**Periode Pengamatan** : Pertemuan ke-

#### Indikator Sikap Spiritual

- 1.1.1 Menunjukkan sikap kagum akan kebesaran Tuhan yang telah menciptakan alam semesta khususnya mengenai fenomena gelombang cahaya dalam kehidupan sehari-hari.
- 1.1.2 Menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan untuk mempelajari dan memahami fenomena gelombang cahaya dalam kehidupan sehari-hari.

| No | Nama Siswa                              | Skor Setiap Indikator |   |   |   | Skor Total | Nilai |
|----|---|-----------------------|---|---|---|------------|-------|
|    |   | 1                     | 2 | 3 | 4 |            |       |
| 1  | Ayu Komang Amanda Gunawan               |                       |   |   |   |            |       |
| 2  | Ayu Resti Melinda                       |                       |   |   |   |            |       |
| 3  | Dominica Ivone Devita Maheswari         |                       |   |   |   |            |       |
| 4  | Gde Pandyata Prathama                   |                       |   |   |   |            |       |
| 5  | I Dewa Gede Krishna Kanhaiya Chintamani |                       |   |   |   |            |       |
| 6  | I Gede Juna Darma Putra                 |                       |   |   |   |            |       |
| 7  | I Gede Made Wahyu Setiawan              |                       |   |   |   |            |       |
| 8  | I Gusti Ayu Made Winda Maharani         |                       |   |   |   |            |       |
| 9  | I Gusti Bagus Agung Kasumayana          |                       |   |   |   |            |       |
| 10 | I Gusti Bagus Anom Suryadinata          |                       |   |   |   |            |       |
| 11 | I Gusti Made Wawan Adi Putra            |                       |   |   |   |            |       |
| 12 | I Gusti Ngurah Agung Krisna W.B.P       |                       |   |   |   |            |       |
| 13 | I Gusti Ngurah Wahyu Krisna             |                       |   |   |   |            |       |
| 14 | I Made Edo Gresta Sutrisna              |                       |   |   |   |            |       |
| 15 | I Made Govinda Duta Paramahamsa         |                       |   |   |   |            |       |
| 16 | I Made Narendra Aiswarya Darma          |                       |   |   |   |            |       |
| 17 | I Putu Anandika Wira Pratama            |                       |   |   |   |            |       |
| 18 | I Putu Andi Wiratama Putra              |                       |   |   |   |            |       |
| 19 | I Putu Igharcita Mattangwan             |                       |   |   |   |            |       |
| 20 | I Putu Yoga Satwika                     |                       |   |   |   |            |       |
| 21 | Kadek Arya Dwi Sastrani                 |                       |   |   |   |            |       |

|    |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|
| 22 | Kadek Ayu Melly Andari                 |  |  |  |  |  |  |
| 23 | Kadek Ayu Mirah Ariyani                |  |  |  |  |  |  |
| 24 | Kadek Mahatma Dwi Maharani             |  |  |  |  |  |  |
| 25 | Ni Kadek Mei Permatasari               |  |  |  |  |  |  |
| 26 | Ni Luh Irma Diyanti                    |  |  |  |  |  |  |
| 27 | Ni Luh Made Anik Evaria                |  |  |  |  |  |  |
| 28 | Ni Luh Made Widya Arini Putri          |  |  |  |  |  |  |
| 29 | Ni Made Dwi Yuliani                    |  |  |  |  |  |  |
| 30 | Ni Made Shindi Peramestia Dewi         |  |  |  |  |  |  |
| 31 | Ni Nyoman Tri Krisnayanti              |  |  |  |  |  |  |
| 32 | Ni Putu Amanda Salsabila Ariyasa Putri |  |  |  |  |  |  |
| 33 | Ni Putu Amara Angelina                 |  |  |  |  |  |  |
| 34 | Ni Putu Ayu Antari                     |  |  |  |  |  |  |
| 35 | Pande Bagus Pramudya Ananta Wijaya     |  |  |  |  |  |  |
| 36 | Putu Prima Wahyutama Sutaya            |  |  |  |  |  |  |
| 37 | Vanya Farahsha                         |  |  |  |  |  |  |

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

| No | Sikap yang diamati  | Indikator/Skor  |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
|    |   | 1   | 2   | 3   | 4   |
| 1  | Melakukan doa bersama sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran                                 | Tidak pernah melaksanakan doa bersama   | Jarang melaksanakan doa bersama   | Sering melaksanakan doa bersama   | Selalu melaksanakan doa bersama   |
| 2  | Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama  | Tidak pernah khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama   | Jarang khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama   | Sering khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama   | Selalu khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama   |
| 3  | Saling menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama | Tidak pernah menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama | Jarang menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama | Sering menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama | Selalu menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama |

|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
| 4 | Mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran | Tidak pernah mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran | Jarang mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran | Sering mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran | Selalu mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran |
|---|--|---|---|---|---|

**Keterangan:**

1. Skor maksimum:  $4 \times 4 = 16$

2. Nilai =  $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$

3. Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

SB = sangat baik → 85 - 100

B = baik → 70 - 84

C = cukup → 55 - 69

K = kurang → 40 - 54

G = gagal → 0 - 39





|    |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 31 | Ni Nyoman Tri Krisnayanti           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32 | Ni Putu Amanda Salsabila Ariyasa P. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33 | Ni Putu Amara Angelina              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34 | Ni Putu Ayu Antari                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35 | Pande Bagus Pramudya Ananta W.      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36 | Putu Prima Wahyutama Sutaya         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37 | Vanya Farahsha                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

| No | Komponen          | Skor | Indikator   |
|----|-------------------|------|---|
| 1  | Rasa ingin tahu   | 4    | Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber   |
|    |                   | 3    | Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber   |
|    |                   | 2    | Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber   |
|    |                   | 1    | Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber                                       |
| 2  | Bekerja sama      | 4    | Selalu bekerja sama dengan teman kelompok   |
|    |                   | 3    | Sering bekerja sama dengan teman kelompok   |
|    |                   | 2    | Jarang bekerja sama dengan teman kelompok   |
|    |                   | 1    | Tidak pernah bekerja sama dengan teman kelompok   |
| 3  | Bertanggung jawab | 4    | Selalu bertanggung jawab atas tugas yang diberikan  |
|    |                   | 3    | Sering bertanggung jawab atas tugas yang diberikan  |
|    |                   | 2    | Jarang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan  |
|    |                   | 1    | Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas yang diberikan  |
| 4  | Disiplin          | 4    | Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib       |
|    |                   | 3    | Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib       |
|    |                   | 2    | Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib       |
|    |                   | 1    | Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib |

|   |             |   |   |
|---|-------------|---|---|
| 5 | Teliti      | 4 | Selalu berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan             |
|   |             | 3 | Sering berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan             |
|   |             | 2 | Jarang berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan             |
|   |             | 1 | Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan       |
| 6 | Jujur       | 4 | Selalu menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur                               |
|   |             | 3 | Sering menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur                               |
|   |             | 2 | Jarang menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur                               |
|   |             | 1 | Tidak pernah menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur                         |
| 7 | Toleransi   | 4 | Selalu menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain                                      |
|   |             | 3 | Sering menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain                                      |
|   |             | 2 | Jarang menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain                                      |
|   |             | 1 | Tidak pernah menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain                                |
| 8 | Kritis      | 4 | Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan             |
|   |             | 3 | Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan             |
|   |             | 2 | Jarang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan             |
|   |             | 1 | Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan       |
| 9 | Komunikatif | 4 | Selalu mengomunikasikan pendapat dan hasil diskusi dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti |
|   |             | 3 | Sering mengomunikasikan pendapat dan hasil diskusi dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | 2 | Jarang mengomunikasikan pendapat dan hasil diskusi dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti       |
|  |  | 1 | Tidak pernah mengomunikasikan pendapat dan hasil diskusi dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti |

**Keterangan:**

1. Skor maksimum:  $9 \times 4 = 36$

2. Nilai =  $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$

3. Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

SB = sangat baik → 85 - 100

B = baik → 70 - 84

C = cukup → 55 - 69

K = kurang → 40 - 54

G = gagal → 0 - 39



## Lampiran 3. Lembar Kerja Siswa

## LEMBAR KERJA SISWA

(LKS-01)

|                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>Satuan Pendidikan</b> | <b>: SMA</b>                          |
| <b>Mata Pelajaran</b>    | <b>: Fisika</b>                       |
| <b>Kelas/Semester</b>    | <b>: XI/II</b>                        |
| <b>Materi Pokok</b>      | <b>: Gelombang Cahaya</b>             |
| <b>Sub Materi</b>        | <b>: Spektrum Cahaya</b>              |
| <b>Alokasi Waktu</b>     | <b>: 4 x 45 menit (2 x pertemuan)</b> |

**A. Kompetensi Dasar**

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi. .

**B. Tema**

Membuat Spektrometer Sederhana

**C. Aktivitas**➤ **Fase Reflection**

Setiap pagi hari, Galuh menyiram tanaman di halaman rumahnya. Ketika air yang disemprotkan Galuh terkena sinar matahari, ia melihat pelangi pada air tersebut. Galuh melihat warna-warna indah pada pelangi tersebut. Ketika Galuh mengamati secara seksama ia

melihat warna merah, kuning, dan hijau menjadi warna yang paling terang terlihat. Namun ternyata masih terdapat warna lain, tetapi sedikit pudar. Galuh bingung mengapa terdapat warna yang jelas terlihat oleh mata dan terdapat warna yang pudar.

➤ **Fase Research**

Cahaya matahari sebenarnya merupakan cahaya polikromatik. Artinya, cahaya ini dapat diuraikan menjadi spektrum warna-warni. Jika Anda pernah menyaksikan pelangi, cahaya seperti itulah spektrum cahaya matahari. Anda juga dapat menguraikan cahaya matahari menjadi cahaya seperti pelangi dengan menggunakan prisma atau menggunakan spektrometer. Bersama kelompok Anda, carilah informasi dari berbagai literatur (buku dan internet) tentang cara membuat spektrometer sederhana.

➤ **Fase Discovery**

Berdasarkan konsep dan prinsip mengenai gelombang cahaya, rancanglah proyek spektrometer sederhana sesuai dengan kreativitas kelompok Anda.

1. Alat dan Bahan

Pilihlah alat dan bahan sesuai dengan proyek yang akan kalian buat.

| No | Alat/Bahan | Jumlah |
|----|------------|--------|
|    |            |        |
|    |            |        |
|    |            |        |
|    |            |        |

2. Tuliskan langkah-langkah kerja proyek tersebut!

➤ **Fase *Application***

1. Lakukanlah kerja proyek seperti apa yang telah kelompokmu diskusikan. Bagun kerjasama, kekompakkan, dan komunikasi yang baik antaranggota kelompok!
2. Siapkan kamera untuk merekam ketika proses pengerjaan proyek.
3. Bersama kelompok jawablah pertanyaan berikut ini.
  - a. Berdasarkan hasil pengamatan, warna apa sajakah yang dapat terlihat? Mengapa dapat terlihat? Jelaskan!

➤ **Fase *Communication***

1. Tulislah laporan hasil kerja proyek, lalu presentasikan di depan kelas.

Terdiri dari:

- Tujuan
- Alat dan Bahan
- Langkah Kerja
- Produk



## RUBRIK PENILAIAN LKS

### Fokus Proses

| Komponen                   | Yang Dinilai   | Kriteria Skor |
|----------------------------|--|---------------|
| Topik                      | Sesuai materi pembelajaran, orisinal, kontekstual                  | 5             |
|                            | Sesuai materi pembelajaran, orisinal, tidak kontekstual            | 4             |
|                            | Sesuai materi pembelajaran, tidak orisinal, kontekstual            | 3             |
|                            | Sesuai materi pembelajaran, tidak orisinal, tidak kontekstual      | 2             |
|                            | Tidak sesuai materi pelajaran                                      | 1             |
|                            | Tidak merumuskan topik   | 0             |
| Diagram investigasi        | Mencerminkan hubungan, ada peluang penemuan                        | 5             |
|                            | Mencerminkan hubungan, tidak ada peluang penemuan                  | 4             |
|                            | Kurang mencerminkan hubungan, ada peluang penemuan                 | 3             |
|                            | Kurang mencerminkan hubungan, ada peluang penemuan                 | 2             |
|                            | Tidak mencerminkan hubungan, tidak ada upaya penemuan              | 1             |
|                            | Tidak membuat diagram  | 0             |
| Tahapan proses investigasi | Lengkap, sistematis, metodologis                                   | 5             |
|                            | Lengkap, kurang sistematis, metodologis                            | 4             |
|                            | Lengkap, sistematis, kurang metodologis                            | 3             |
|                            | Lengkap, kurang sistematis, kurang metodologis                     | 2             |
|                            | Tidak lengkap, kurang metodologis                                  | 1             |
|                            | Tidak ada proses   | 0             |
| Monitoring                 | Sesuai tahapan proyek, jadwal jelas, ada lembar kemajuan           | 5             |
|                            | Sesuai tahapan proyek, jadwal jelas, tidak ada lembar kemajuan     | 4             |
|                            | Sesuai tahapan proyek, tidak ada jadwal, ada lembar kemajuan       | 3             |
|                            | Sesuai tahapan proyek, tidak ada jadwal, tidak ada lembar kemajuan | 2             |
|                            | Tidak sesuai tahapan proyek  | 1             |

|  |                      |   |
|--|----------------------|---|
|  | Tidak ada monitoring | 0 |
|--|----------------------|---|

### Fokus Produk

| Komponen         | Yang Dinilai  | Kriteria Skor |
|------------------|---|---------------|
| Format laporan   | Lengkap, sistematis, bahasanya lugas  | 5             |
|                  | Lengkap, sistematis, bahasanya tidak lugas  | 4             |
|                  | Lengkap, tidak sistematis, bahasanya lugas  | 3             |
|                  | Lengkap, tidak sistematis, bahasanya tidak lugas  | 2             |
|                  | Tidak lengkap, bahasanya lugas  | 1             |
|                  | Tidak lengkap, bahasanya tidak lugas  | 0             |
| Deskripsi temuan | Lengkap, sistematis, mencapai tujuan  | 5             |
|                  | Lengkap, sistematis, tidak mencapai tujuan  | 4             |
|                  | Tidak lengkap, sistematis, ada upaya mencapai tujuan tetapi salah                         | 3             |
|                  | Tidak lengkap, tidak sistematis, ada upaya mencapai tujuan tetapi salah                   | 2             |
|                  | Tidak lengkap, tidak sistematis   | 1             |
|                  | Tidak menunjukkan hasil eksperimen  | 0             |
| Pembahasan       | Menyajikan isu, mengungkap temuan, ada jastifikasi temuan, dan implikasi temuan           | 5             |
|                  | Menyajikan isu, mengungkap temuan, ada jastifikasi temuan, dan tidak ada implikasi temuan | 4             |
|                  | Mengungkap temuan, ada jastifikasi temuan, dan implikasi temuan                           | 3             |
|                  | Menyajikan isu, tidak mengungkap temuan   | 2             |
|                  | Tidak menyajikan isu, tidak mengungkapkan temuan  | 1             |
|                  | Tidak ada pembahasan  | 0             |
| Kesimpulan       | Lengkap, sesuai tujuan, tepat   | 5             |
|                  | Tidak lengkap, sesuai tujuan, tepat   | 4             |
|                  | Lengkap, sesuai tujuan, tidak tepat   | 3             |
|                  | Lengkap, tidak sesuai tujuan, tidak tepat   | 2             |
|                  | Tidak lengkap, tidak sesuai tujuan, tidak tepat   | 1             |
|                  | Tidak menyajikan kesimpulan   | 0             |

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

**Lampiran 4. Kuis****Kuis**

1. Urutkanlah spektrum cahaya tampak dari panjang gelombang terpendek!
2. Selain spektrum cahaya tampak, ada juga cahaya yang tidak tampak oleh mata yang dipancarkan oleh cahaya pada panjang gelombang yang lebih panjang dari gelombang ungu ataupun lebih pendek dari cahaya merah. Sebutkanlah 3 contoh cahaya tidak tampak!
3. Jelaskan sesuai pengetahuan Anda bagaimanakah cara kerja spektrometer?
4. Jelaskan proses terjadinya pelangi!



### KUNCI JAWABAN KUIS

| No | Soal  | Pembahasan  |
|----|---|---|
| 1  | Urutkanlah spektrum cahaya tampak dari panjang gelombang terpendek!   | Merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu.   |
| 2  | Selain spektrum cahaya tampak, ada juga cahaya yang tidak tampak oleh mata yang dipancarkan oleh cahaya pada panjang gelombang yang lebih panjang dari gelombang ungu ataupun lebih pendek dari cahaya merah. Sebutkanlah minimal 3 contoh cahaya tidak tampak! | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sinar ultraviolet</li> <li>2. Sinar X</li> <li>3. Sinar gamma</li> <li>4. Sinar cosmo</li> <li>5. Sinar infra merah</li> <li>6. Gelombang mikro</li> <li>7. Gelombang radio</li> </ol>  |
| 3  | Jelaskan sesuai pengetahuan Anda bagaimanakah cara kerja spektrometer?  | <p>Prinsip kerja spektrometer menggunakan prinsip kerja dispersi cahaya. Cara kerja spektrometer sangat sederhana. Alat ini menembakkan cahaya putih yang kemudian diuraikan menjadi spektrum cahaya melalui cermin prisma. Spektrometer modern terdiri dari lensa kolimator, teleskop, meja spektrometer, skala utama, dan skala nonius.</p> |
| 4  | Jelaskanlah proses terjadinya pelangi!  | <p>Pelangi terjadi karena sinar matahari mengenai tetesan air yang ada di atmosfer kemudian diuraikan. Ketika sinar matahari (cahaya putih) melalui tetesan air, cahaya tersebut dibelokkan dengan</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>sudut yang berbeda sedemikian rupa sehingga membuat cahaya putih menjadi warna spektrum (merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu). Kemudian warna-warna tersebut memantul di belakang tetesan hujan, yang akibatnya cahaya tampak melengkung menjadi pelangi.</p> |
|--|--|---|



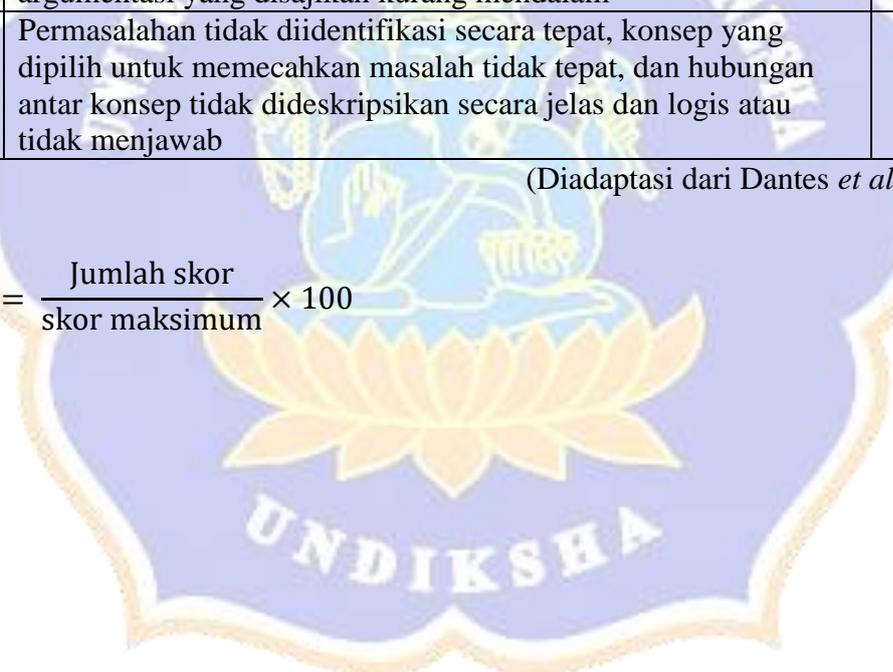
## RUBRIK PENILAIAN KUIS

### Model Argumentasi atau Hubungan Antar Konsep

| No | Kriteria   | Skor |
|----|--|------|
| 1  | Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam                           | 4    |
| 2  | Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam             | 3    |
| 3  | Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam       | 2    |
| 4  | Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam | 1    |
| 5  | Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, dan hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis atau tidak menjawab                          | 0    |

(Diadaptasi dari Dantes *et al*, 2006)

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$



**Lampiran 5. Instrumen Penilaian Keterampilan**

**LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas/Semester** : XI/II  
**Materi Pokok** :  
**Periode Pengamatan** : Pertemuan ke-

| No | Nama Siswa                              | Aspek Penilaian |   |   | Jumlah Skor | Nilai |
|----|---|-----------------|---|---|-------------|-------|
|    |   | 1               | 2 | 3 |             |       |
| 1  | Ayu Komang Amanda Gunawan               |                 |   |   |             |       |
| 2  | Ayu Resti Melinda                       |                 |   |   |             |       |
| 3  | Dominica Ivone Devita Maheswari         |                 |   |   |             |       |
| 4  | Gde Pandyata Prathama                   |                 |   |   |             |       |
| 5  | I Dewa Gede Krishna Kanhaiya Chintamani |                 |   |   |             |       |
| 6  | I Gede Juna Darma Putra                 |                 |   |   |             |       |
| 7  | I Gede Made Wahyu Setiawan              |                 |   |   |             |       |
| 8  | I Gusti Ayu Made Winda Maharani         |                 |   |   |             |       |
| 9  | I Gusti Bagus Agung Kasumayana          |                 |   |   |             |       |
| 10 | I Gusti Bagus Anom Suryadinata          |                 |   |   |             |       |
| 11 | I Gusti Made Wawan Adi Putra            |                 |   |   |             |       |
| 12 | I Gusti Ngurah Agung Krisna W.B.P       |                 |   |   |             |       |
| 13 | I Gusti Ngurah Wahyu Krisna             |                 |   |   |             |       |
| 14 | I Made Edo Gresta Sutrisna              |                 |   |   |             |       |
| 15 | I Made Govinda Duta Paramahansa         |                 |   |   |             |       |
| 16 | I Made Narendra Aiswarya Darma          |                 |   |   |             |       |
| 17 | I Putu Anandika Wira Pratama            |                 |   |   |             |       |
| 18 | I Putu Andi Wiratama Putra              |                 |   |   |             |       |
| 19 | I Putu Igharcita Mattangwan             |                 |   |   |             |       |
| 20 | I Putu Yoga Satwika                     |                 |   |   |             |       |
| 21 | Kadek Arya Dwi Sastrani                 |                 |   |   |             |       |
| 22 | Kadek Ayu Melly Andari                  |                 |   |   |             |       |
| 23 | Kadek Ayu Mirah Ariyani                 |                 |   |   |             |       |
| 24 | Kadek Mahatma Dwi Maharani              |                 |   |   |             |       |
| 25 | Ni Kadek Mei Permatasari                |                 |   |   |             |       |
| 26 | Ni Luh Irma Diyanti                     |                 |   |   |             |       |
| 27 | Ni Luh Made Anik Evaria                 |                 |   |   |             |       |
| 28 | Ni Luh Made Widya Arini Putri           |                 |   |   |             |       |

|    |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|
| 29 | Ni Made Dwi Yuliani                    |  |  |  |  |  |
| 30 | Ni Made Shindi Peramestia Dewi         |  |  |  |  |  |
| 31 | Ni Nyoman Tri Krisnayanti              |  |  |  |  |  |
| 32 | Ni Putu Amanda Salsabila Ariyasa Putri |  |  |  |  |  |
| 33 | Ni Putu Amara Angelina                 |  |  |  |  |  |
| 34 | Ni Putu Ayu Antari                     |  |  |  |  |  |
| 35 | Pande Bagus Pramudya Ananta Wijaya     |  |  |  |  |  |
| 36 | Putu Prima Wahyutama Sutaya            |  |  |  |  |  |
| 37 | Vanya Farahsha                         |  |  |  |  |  |

### RUBRIK PENILAIAN ASPEK KETERAMPILAN

| No | Indikator                     | Deskripsi   | Skor |
|----|-------------------------------|---|------|
| 1  | Persiapan                     | Menyiapkan alat dan bahan dengan rapi dan lengkap sesuai dengan rencana proyek yang dirancang   | 4    |
|    |                               | Menyiapkan alat dan bahan dengan rapi dan lengkap, namun tidak sesuai dengan rencana proyek yang dirancang  | 3    |
|    |                               | Menyiapkan alat dan bahan dengan lengkap, tetapi tidak rapi, namun sesuai dengan rencana proyek yang dirancang  | 2    |
|    |                               | Menyiapkan alat dan bahan dengan rapi, tetapi tidak lengkap dan tidak sesuai dengan rencana proyek yang dirancang   | 1    |
| 2  | Pelaksanaan                   | Siswa melakukan kerja proyek sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang, siswa melakukan pencatatan hasil pengamatan dengan benar dan rapi                    | 4    |
|    |                               | Siswa melakukan kerja proyek sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang, siswa melakukan pencatatan hasil pengamatan dengan tidak benar dan kurang rapi       | 3    |
|    |                               | Siswa melakukan kerja proyek tidak sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang, siswa melakukan pencatatan hasil pengamatan dengan benar dan rapi              | 2    |
|    |                               | Siswa melakukan kerja proyek tidak sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang, siswa melakukan pencatatan hasil pengamatan dengan tidak benar dan kurang rapi | 1    |
| 3  | Presentasi hasil kerja proyek | Menyajikan dengan lugas, percaya diri, menguasai materi, bersikap terbuka terhadap kritik dan saran   | 4    |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Menyajikan dengan lugas, percaya diri, menguasai materi, kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran        | 3 |
|  | Menyajikan dengan lugas, percaya diri, kurang menguasai materi, kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran | 2 |
|  | Menyajikan dengan kurang lugas, kurang menguasai materi, kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran        | 1 |

**Keterangan:**

1. Skor maksimum:  $3 \times 4 = 12$

2. Nilai =  $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$

3. Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

SB = sangat baik → 85 - 100

B = baik → 70 - 84

C = cukup → 55 - 69

K = kurang → 40 - 54

G = gagal → 0 - 39



**Lampiran 3.2 RPP Pertemuan 2 Siklus II****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

|                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| <b>Sekolah</b>        | <b>: SMAN 1 Tabanan</b>             |
| <b>Mata Pelajaran</b> | <b>: Fisika</b>                     |
| <b>Kelas/Semester</b> | <b>: XI/Genap</b>                   |
| <b>Materi Pokok</b>   | <b>: Alat-Alat Optik</b>            |
| <b>Sub Materi</b>     | <b>: Lup</b>                        |
| <b>Alokasi Waktu</b>  | <b>: 4 x 45 menit (2 Pertemuan)</b> |

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati, mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai 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, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya 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.

## B. Kompetensi Dasar dan Indikator

| Kompetensi Dasar   | Indikator  |
|--|--|
| <p>1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.</p>   | <p>1.2.1 Menunjukkan sikap kagum akan kebesaran Tuhan yang telah menciptakan alam semesta khususnya teknologi mengenai alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.</p> <p>1.2.2 Menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan untuk mempelajari dan memahami teknologi yang berkaitan dengan alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.</p> |
| <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.</p> | <p>2.1.1 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi dan proyek terkait konsep alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.</p> <p>2.1.2 Menunjukkan sikap kerja sama yang baik, toleransi, jujur, komunikatif, percaya diri, dan disiplin selama pembelajaran mengenai alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.</p>               |
| <p>3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.</p>  | <p>3.11.1 Menganalisis cara kerja lup</p>  |
| <p>4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau</p>  | <p>4.11.1 Merancang karya yang menerapkan prinsip pemantulan</p>   |

|   |   |
|---|---|
| pembiasan cahaya pada cermin dan lensa. | <p>dan/atau pembiasan cahaya berupa lup</p> <p>4.11.2 Menyajikan data hasil menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan cahaya berupa lup</p> <p>4.11.3 Mempresentasikan data hasil menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan cahaya berupa lup</p> |
|---|---|

### C. Tujuan Pembelajaran

| No | Tujuan   | Jenjang Pengetahuan |
|----|--|---------------------|
| 1  | Melalui penugasan proyek siswa mampu menunjukkan sikap kagum akan kebesaran Tuhan yang telah menciptakan alam semesta khususnya teknologi mengenai alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.                            | -                   |
| 2  | Melalui penugasan proyek siswa mampu menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan untuk mempelajari dan memahami teknologi yang berkaitan dengan alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa. | -                   |
| 3  | Melalui diskusi dan penugasan proyek siswa mampu menunjukkan sikap rasa ingin tahu dan bertanggung jawab terkait alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.  | -                   |
| 4  | Melalui diskusi dan presentasi proyek siswa menunjukkan sikap kerja sama yang baik, toleransi, jujur, komunikatif, percaya diri, dan disiplin selama melaporkan hasil percobaan.   | -                   |
| 5  | Melalui studi pustaka, diskusi, penugasan proyek mampu menganalisis cara kerja mata sebagai salah satu alat optik alamiah manusia.   | C4                  |
| 6  | Melalui studi pustaka, diskusi, penugasan proyek siswa mampu menganalisis  | C4                  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | menganalisis cara kerja kacamata pada cacat mata.  |   |
| 7 | Melalui penugasan proyek siswa mampu merancang kacamata untuk berbagai kasus cacat mata.                 | - |
| 8 | Melalui penugasan proyek siswa mampu menyajikan data hasil mengenai kacamata untuk mengatasi cacat mata. | - |
| 9 | Melalui presentasi proyek siswa mampu mengenai kacamata untuk mengatasi cacat mata.                      | - |

## D. Materi Pembelajaran

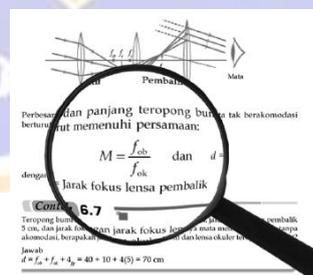
### 1. Fakta

- Tukang reparasi jam biasanya menggunakan lup untuk mengamati bagian-bagian jam.



**Gambar 1.** Tukang arloji menggunakan lup

- Lup digunakan untuk melihat benda-benda kecil sehingga tampak lebih jelas dan besar.



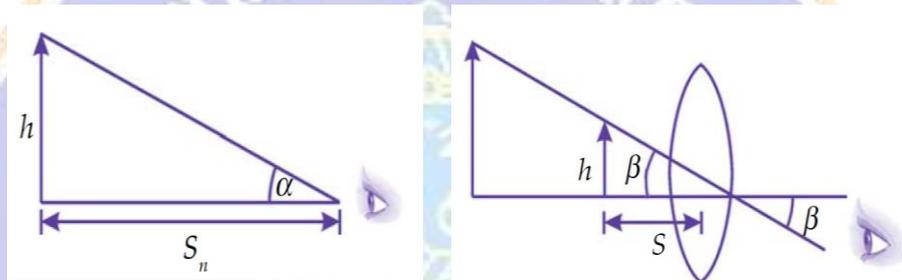
**Gambar 2.** Lup

## 2. Konsep

- Titik dekat mata (*punctum proximum* = PP) adalah titik terdekat yang masih dapat dilihat dengan jelas mata yang berakomodasi maksimum. Titik dekat mata normal sekitar 25 cm.
- Titik jauh mata (*punctum remotum* = PR) adalah titik terjauh yang masih dapat dilihat dengan jelas oleh mata yang tidak berakomodasi. Titik jauh mata normal terletak pada jarak yang tak terhingga.

## 3. Prinsip

Untuk menentukan perbesaran sudut lup, perhatikan **Gambar 3**. Sudut pandangan mata ketika objek yang dilihat berada pada jarak  $S_n$ , yakni titik dekat mata, diperlihatkan pada **Gambar 3(a)**, sedangkan sudut pandangan mata ketika menggunakan lup diperlihatkan pada **Gambar 3(b)**.



**Gambar 3.** Menentukan perbesaran lup (a) sudut pandangan mata tanpa menggunakan lup dan (b) saat menggunakan lup.

Perbesaran sudut lup secara matematis didefinisikan sebagai

$$M = \frac{\beta}{\alpha} \quad (1)$$

dari **Gambar 3** diperoleh bahwa,

$$\tan \alpha = \frac{h}{S_n} \text{ dan } \tan \beta = \frac{h}{S}$$

Untuk sudut-sudut yang sangat kecil berlaku

$$\alpha \cong \tan \alpha = \frac{h}{S_n} \text{ dan } \beta \cong \tan \beta = \frac{h}{S}$$

Jika persamaan terakhir dimasukkan ke Persamaan (1), perbesaran sudut lup dapat ditulis menjadi

$$M = \frac{S_n}{S} \quad (2)$$

dengan :  $S_n$  = titik dekat mata (25 cm untuk mata normal)

$S$  = letak objek di depan lup

Objek yang akan dilihat menggunakan lup harus diletakkan di depan lup pada jarak yang lebih kecil daripada jarak fokus lup atau  $S \leq f$  ( $f$  = jarak fokus lup). Ketika objek diletakkan di titik fokus lup  $S = f$ , bayangan atau objek berada di tak terhingga  $S_n = -\infty$ . Ketika bayangan atau objek berada di tak hingga, mata dalam keadaan tanpa akomodasi. Jika  $S = f$  dimasukkan ke Persamaan (2), diperoleh pembesaran sudut lup untuk mata tanpa akomodasi, yaitu

$$M = \frac{S_n}{f} \quad (3)$$

Persamaan (3) menunjukkan bahwa semakin kecil jarak fokus lup, semakin besar perbesaran sudut lup tersebut. Apabila mata berakomodasi maksimum mengamati bayangan dengan menggunakan lup, bayangan tersebut akan berada di titik dekat mata atau  $S' = -S_n$  (tanda negatif karena bayangannya maya). Sesuai dengan hubungan antara jarak benda dan jarak fokus lensa yaitu

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$$

Maka diperoleh

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{-S_n} = \frac{1}{f} \text{ atau } \frac{1}{S} = \frac{1}{f} + \frac{1}{S_n}$$

Persamaan (3) menjadi

$$M = \frac{S_n}{S} = S_n \left( \frac{1}{S} \right) = S_n \left( \frac{1}{f} + \frac{1}{S_n} \right)$$

Sehingga diperoleh pembesaran sudut ketika mata berakomodasi maksimum, yaitu

$$M = \frac{S_n}{f} + 1 \quad (4)$$

#### 4. Prosedural

- a. Merancang karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan cahaya pada lup

#### E. Metode Pembelajaran

- a. Pendekatan : saintifik  
 b. Metode : Tanya jawab, diskusi, studi pustaka, penugasan proyek, dan presentasi proyek.  
 c. Model : *Project Based Learning* terintegrasi STEM

#### F. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

- a. Media
- *Power Point*
  - Video berkaitan dengan mata dan kacamata
  - LKS
- b. Sumber Belajar
- Widodo, T. 2009. Fisika: untuk SMA dan MA Kelas X. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
  - Suganda, A., Rustiawan, D., & Saripudin, A. Fisika: untuk Kelas X SMA/MA. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
  - Chasanah, dkk. 2019. *Fisika untuk SMA/MA*. Yogyakarta: PT Penerbit Intan Pariwara.
  - Buku-buku fisika lainnya yang berkaitan dengan materi gelombang cahaya.

#### G. Kegiatan Pembelajaran

##### Pertemuan 1 (2 JP)

| Tahap Pembelajaran   | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran |                 | Penilaian dan Pendekatan | Alokasi Waktu |
|----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| Kegiatan Pendahuluan |                              | Aktivitas Guru        | Aktivitas Siswa | Penilaian spiritual:     | 10 menit      |

| Tahap Pembelajaran   | Model PjBL terintegrasi STEM        | Kegiatan Pembelajaran   |   | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|--|-------------------------------------|---|---|--|---------------|
| (dilaksanakan secara daring melalui aplikasi <i>Whatsapp Messenger</i> )                         |                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan salam pembuka</li> <li>• Guru mengarahkan untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.</li> <li>• Guru mengecek absensi siswa dan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran</li> <li>• Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai</li> <li>• Guru memberikan motivasi dengan menyampaikan manfaat mempelajari alat optik lup</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menjawab salam dari guru</li> <li>• Siswa melaksanakan doa dengan khusuk</li> <li>• Siswa menyimak indikator, tujuan, dan manfaat pembelajaran yang disampaikan oleh guru</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan doa bersama sebelum melaksanakan kegiatan.</li> <li>- Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama.</li> <li>- Saling menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama dalam menjalankan ibadahnya.</li> <li>- Mengucapkan salam sebelum melaksanakan kegiatan.</li> </ul> <p>Sikap sosial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komunikatif</li> <li>- Disiplin</li> </ul> <p>Pendekatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengomunikasi-</li> </ul> |               |
| <b>Kegiatan Inti</b><br>(dilaksanakan secara daring melalui aplikasi <i>Whatsapp Messenger</i> ) | <b>Tahap 1</b><br><i>Reflection</i> | <p><b>Aktivitas Guru</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menampilkan gambar tukang arloji.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi: “Perhatikan</li> </ul>   | <p><b>Aktivitas Siswa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati gambar yang ditayangkan oleh guru.</li> </ul>  | <p>Sikap sosial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rasa ingin tahu</li> <li>- Kritis</li> <li>- Disiplin</li> </ul> <p>Pendekatan:</p>  | 15<br>menit   |

| Tahap Pembelajaran | Model PjBL terintegrasi STEM              | Kegiatan Pembelajaran   |  | Penilaian dan Pendekatan  | Alokasi Waktu       |
|--------------------|---|---|--|---|---------------------|
|                    |   | <p>gambar tukang arloji tersebut, alat optik apakah yang digunakan untuk membantu melihat komponen jam tangan yang sangat kecil?</p> <p>Lensa apakah yang digunakan pada lup?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan materi pelajaran yang akan dipelajari</li> <li>• Guru membagikan LKS 03 “Lup Sederhana” kepada setiap kelompok.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru</li> <li>• Siswa mencermati LKS yang dibagikan oleh guru</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengamati</li> <li>- Menanya</li> <li>- Menalar</li> </ul>   |                     |
|                    | <p><b>Tahap 2</b><br/><i>Research</i></p> | <p><b>Aktivitas Guru</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari informasi yang relevan dengan permasalahan yang terdapat pada LKS</li> <li>• Guru membimbing siswa yang mengalami kesulitan mencari solusi</li> </ul>   | <p><b>Aktivitas Siswa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mencari informasi relevan yang berkaitan dengan permasalahan yang terdapat dalam LKS</li> </ul> | <p>Sikap sosial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rasa ingin tahu</li> <li>- Kritis</li> <li>- Bekerja sama</li> <li>- Disiplin</li> </ul> <p>Pendekatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengeksplorasi/mengumpulkan informasi</li> </ul> | <p>25<br/>menit</p> |

| Tahap Pembelajaran  | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran   |  | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|---|------------------------------|---|--|--|---------------|
|   |                              | permasalahan yang terdapat pada LKS (Guru diundang ke grup <i>Whatsapp Messenger</i> masing-masing kelompok)  |  |  |               |
|   | <b>Tahap 3<br/>Discovery</b> | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikan rancangan proyek yang akan dibuat</li> </ul>   | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa bersama kelompoknya mendiskusikan tugas proyek yang akan dibuat</li> </ul>                   | Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bekerja sama</li> <li>Kritis</li> <li>Toleransi</li> <li>Disiplin</li> </ul> Pendekatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengasosiasikan/mengolah informasi</li> <li>Mengomunikasikan</li> </ul>                                 | 30 menit      |
| <b>Kegiatan Penutup</b><br>(dilaksanakan secara daring melalui aplikasi <i>Whatsapp Messenger</i> ) |                              | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan informasi dan menanyakan kepada siswa apakah ada pertanyaan atau permasalahan terkait proyek yang akan dikerjakan sebelum pembelajaran diakhiri</li> <li>Guru menginformasikan kepada siswa pembelajaran pada pertemuan selanjutnya</li> </ul> | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyimak informasi yang disampaikan oleh guru</li> <li>Siswa berdoa dengan khusuk</li> </ul> | Penilaian spiritual: <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan doa bersama sebelum melaksanakan kegiatan.</li> <li>Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama.</li> <li>Saling menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama dalam menjalankan ibadahnya.</li> </ul> | 10 menit      |

| Tahap Pembelajaran | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran   |  | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|--------------------|------------------------------|---|--|--|---------------|
|                    |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk berdoa sebelum mengakhiri pembelajaran</li> <li>Guru mengucapkan salam penutup</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membalas salam yang disampaikan guru</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengucapkan salam sebelum melaksanakan kegiatan.</li> </ul> Pendekatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>Menanya</li> <li>Mengomunikasikan</li> </ul> |               |

Pertemuan 2 (2 JP)

| Tahap Pembelajaran  | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran  |   | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|---|------------------------------|--|---|--|---------------|
| <b>Kegiatan Pendahuluan</b><br>(dilaksanakan secara daring melalui aplikasi <i>Whatsapp Messenger</i> ) |                              | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan salam pembuka</li> <li>Guru mengarahkan siswa melaksanakan doa sebelum memulai pembelajaran</li> <li>Guru mengecek absensi siswa dan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran</li> <li>Guru mengajukan pertanyaan untuk mengetahui apakah siswa masih mengingat</li> </ul> | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menjawab salam dari guru</li> <li>Siswa melaksanakan doa dengan khusuk</li> <li>Siswa menjawab pertanyaan yang</li> </ul> | Penilaian spiritual: <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan doa bersama sebelum melaksanakan kegiatan.</li> <li>Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama.</li> <li>Saling menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama dalam menjalankan ibadahnya.</li> </ul> | 10 menit      |

| Tahap Pembelajaran  | Model PjBL terintegrasi STEM           | Kegiatan Pembelajaran  |   | Penilaian dan Pendekatan  | Alokasi Waktu |
|---|--|--|---|---|---------------|
|   |  | materi pelajaran yang dibahas pada pertemuan sebelumnya.   | disampaikan oleh guru   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengucapkan salam sebelum melaksanakan kegiatan.</li> </ul> Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disiplin</li> </ul>   |               |
| <b>Kegiatan Inti</b><br>(dilaksanakan secara daring melalui aplikasi aplikasi <i>Whatsapp Messenger</i> ) | <b>Tahap 4</b><br><i>Application</i>   | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa melaksanakan proyek bersama kelompok sesuai dengan rancangan proyek yang telah dibuat</li> <li>• Guru membimbing dan memberikan bantuan kepada kelompok yang membutuhkan (Guru diundang ke grup <i>Whatsapp Messenger</i> masing-masing kelompok)</li> </ul> | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama kelompok siswa melakukan kerja proyek yang sudah dirancang</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru jika terdapat kesulitan dalam melaksanakan proyek</li> </ul> | Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teliti</li> <li>- Jujur</li> <li>- Disiplin</li> <li>- Bertanggung jawab</li> </ul> Pendekatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencipta</li> <li>- Mengomunikasikan</li> </ul> | 20 menit      |
|   | <b>Tahap 5</b><br><i>Communication</i> | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan aturan presentasi</li> <li>• Guru memberikan masukan dan saran terhadap</li> </ul>  | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bersama kelompoknya mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat melalui aplikasi</li> </ul>   | Sikap sosial: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disiplin</li> <li>- Jujur</li> <li>- Komunikatif</li> <li>- Toleransi</li> <li>- Bekerja sama</li> <li>- Rasa ingin tahu</li> </ul>  | 60 menit      |

| Tahap Pembelajaran   | Model PjBL terintegrasi STEM | Kegiatan Pembelajaran   |  | Penilaian dan Pendekatan   | Alokasi Waktu |
|--|------------------------------|---|--|--|---------------|
|  |                              | hasil proyek yang dibuat oleh siswa (Guru diundang ke grup <i>Whatsapp Messenger</i> masing-masing kelompok)  | <i>Whatsapp Messenger</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kritis</li> </ul> Pendekatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengomunikasikan</li> <li>- Menalar</li> </ul> |               |
| <b>Kegiatan Penutup</b><br>(dilaksanakan secara daring melalui aplikasi aplikasi <i>Whatsapp Messenger</i> ) |                              | <b>Aktivitas Guru</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan informasi dan menanyakan kepada siswa apakah ada pertanyaan berkaitan pembelajaran yang telah dilaksanakan</li> <li>• Guru memberikan kuis</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk berdoa sebelum mengakhiri pembelajaran</li> <li>• Guru mengucapkan salam penutup</li> </ul> | <b>Aktivitas Siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimak informasi yang disampaikan oleh guru</li> <li>• Siswa menjawab kuis secara mandiri</li> <li>• Siswa berdoa dengan khusuk</li> <li>• Siswa membalas salam yang disampaikan guru</li> </ul> |  | 10 menit      |

### H. Penilaian

| No | Aspek        | Teknik       | Instrumen                      | Keterangan  |
|----|--------------|--------------|--------------------------------|---|
| 1  | Sikap        | Observasi    | Lembar pengamatan sikap        | Lembar pengamatan/penilaian sikap, rubrik penilaian, dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> ) |
| 2  | Pengetahuan  | Tes tertulis | LKS dan Kuis                   | LKS dan Kuis, rubrik penilaian, dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )                      |
| 3  | Keterampilan | Observasi    | Lembar pengamatan keterampilan | Lembar pengamatan keterampilan, rubrik penilaian, dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )    |

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Mengetahui,<br>Guru Mata Pelajaran | Tabanan,<br>Kepala SMAN 1 Tabanan |
| Nama<br>NIP                        | Nama<br>NIP                       |

## Lampiran 1. Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

### LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas/Semester** : XI/II  
**Materi Pokok** :  
**Periode Pengamatan** : Pertemuan ke-

#### Indikator Sikap Spiritual

- 1.1.3 Menunjukkan sikap kagum akan kebesaran Tuhan yang telah menciptakan alam semesta khususnya teknologi mengenai alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.
- 1.1.4 Menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan untuk mempelajari dan memahami teknologi yang berkaitan dengan alat-alat optik yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.

| No | Nama Siswa                              | Skor Setiap Indikator |   |   |   | Skor Total | Nilai |
|----|---|-----------------------|---|---|---|------------|-------|
|    |   | 1                     | 2 | 3 | 4 |            |       |
| 1  | Ayu Komang Amanda Gunawan               |                       |   |   |   |            |       |
| 2  | Ayu Resti Melinda                       |                       |   |   |   |            |       |
| 3  | Dominica Ivone Devita Maheswari         |                       |   |   |   |            |       |
| 4  | Gde Pandyata Prathama                   |                       |   |   |   |            |       |
| 5  | I Dewa Gede Krishna Kanhaiya Chintamani |                       |   |   |   |            |       |
| 6  | I Gede Juna Darma Putra                 |                       |   |   |   |            |       |
| 7  | I Gede Made Wahyu Setiawan              |                       |   |   |   |            |       |
| 8  | I Gusti Ayu Made Winda Maharani         |                       |   |   |   |            |       |
| 9  | I Gusti Bagus Agung Kasumayana          |                       |   |   |   |            |       |
| 10 | I Gusti Bagus Anom Suryadinata          |                       |   |   |   |            |       |
| 11 | I Gusti Made Wawan Adi Putra            |                       |   |   |   |            |       |
| 12 | I Gusti Ngurah Agung Krisna W.B.P       |                       |   |   |   |            |       |
| 13 | I Gusti Ngurah Wahyu Krisna             |                       |   |   |   |            |       |
| 14 | I Made Edo Gresta Sutrisna              |                       |   |   |   |            |       |
| 15 | I Made Govinda Duta Paramahansa         |                       |   |   |   |            |       |
| 16 | I Made Narendra Aiswarya Darma          |                       |   |   |   |            |       |
| 17 | I Putu Anandika Wira Pratama            |                       |   |   |   |            |       |
| 18 | I Putu Andi Wiratama Putra              |                       |   |   |   |            |       |
| 19 | I Putu Igharcita Mattangwan             |                       |   |   |   |            |       |
| 20 | I Putu Yoga Satwika                     |                       |   |   |   |            |       |

|    |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|
| 21 | Kadek Arya Dwi Sastrani                |  |  |  |  |  |  |
| 22 | Kadek Ayu Melly Andari                 |  |  |  |  |  |  |
| 23 | Kadek Ayu Mirah Ariyani                |  |  |  |  |  |  |
| 24 | Kadek Mahatma Dwi Maharani             |  |  |  |  |  |  |
| 25 | Ni Kadek Mei Permatasari               |  |  |  |  |  |  |
| 26 | Ni Luh Irma Diyanti                    |  |  |  |  |  |  |
| 27 | Ni Luh Made Anik Evaria                |  |  |  |  |  |  |
| 28 | Ni Luh Made Widya Arini Putri          |  |  |  |  |  |  |
| 29 | Ni Made Dwi Yuliani                    |  |  |  |  |  |  |
| 30 | Ni Made Shindi Peramestia Dewi         |  |  |  |  |  |  |
| 31 | Ni Nyoman Tri Krisnayanti              |  |  |  |  |  |  |
| 32 | Ni Putu Amanda Salsabila Ariyasa Putri |  |  |  |  |  |  |
| 33 | Ni Putu Amara Angelina                 |  |  |  |  |  |  |
| 34 | Ni Putu Ayu Antari                     |  |  |  |  |  |  |
| 35 | Pande Bagus Pramudya Ananta Wijaya     |  |  |  |  |  |  |
| 36 | Putu Prima Wahyutama Sutaya            |  |  |  |  |  |  |
| 37 | Vanya Farahsha                         |  |  |  |  |  |  |

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

| No | Sikap yang diamati  | Indikator/Skor  |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
|    |   | 1   | 2   | 3   | 4   |
| 1  | Melakukan doa bersama sebelum dan sesudah kegiatan pemebelajaran                                | Tidak pernah melaksanakan doa bersama   | Jarang melaksanakan doa bersama   | Sering melaksanakan doa bersama   | Selalu melaksanakan doa bersama   |
| 2  | Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama  | Tidak pernah husuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama  | Jarang khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama   | Sering khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama   | Selalu khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama   |
| 3  | Saling menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama | Tidak pernah menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama | Jarang menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama | Sering menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama | Selalu menghormati dan menghargai antarsiswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama |

|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
| 4 | Mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran | Tidak pernah mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran | Jarang mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran | Sering mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran | Selalu mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran |
|---|--|---|---|---|---|

**Keterangan:**

4. Skor maksimum:  $4 \times 4 = 16$

5. Nilai =  $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$

6. Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

SB = sangat baik → 85 - 100

B = baik → 70 - 84

C = cukup → 55 - 69

K = kurang → 40 - 54

G = gagal → 0 - 39





|    |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 31 | Ni Nyoman Tri Krisnayanti           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32 | Ni Putu Amanda Salsabila Ariyasa P. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33 | Ni Putu Amara Angelina              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34 | Ni Putu Ayu Antari                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35 | Pande Bagus Pramudya Ananta W.      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36 | Putu Prima Wahyutama Sutaya         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37 | Vanya Farahsha                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

| No | Komponen          | Skor | Indikator   |
|----|-------------------|------|---|
| 1  | Rasa ingin tahu   | 4    | Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber                                       |
|    |                   | 3    | Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber                                       |
|    |                   | 2    | Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber                                       |
|    |                   | 1    | Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber                                 |
| 2  | Bekerja sama      | 4    | Selalu bekerja sama dengan teman kelompok   |
|    |                   | 3    | Sering bekerja sama dengan teman kelompok   |
|    |                   | 2    | Jarang bekerja sama dengan teman kelompok   |
|    |                   | 1    | Tidak pernah bekerja sama dengan teman kelompok   |
| 3  | Bertanggung jawab | 4    | Selalu bertanggung jawab atas tugas yang diberikan  |
|    |                   | 3    | Sering bertanggung jawab atas tugas yang diberikan  |
|    |                   | 2    | Jarang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan  |
|    |                   | 1    | Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas yang diberikan  |
| 4  | Disiplin          | 4    | Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib |
|    |                   | 3    | Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib |
|    |                   | 2    | Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib |

|   |             |   |   |
|---|-------------|---|---|
|   |             | 1 | Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib |
| 5 | Teliti      | 4 | Selalu berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan                     |
|   |             | 3 | Sering berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan                     |
|   |             | 2 | Jarang berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan                     |
|   |             | 1 | Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan               |
| 6 | Jujur       | 4 | Selalu menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur                                       |
|   |             | 3 | Sering menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur                                       |
|   |             | 2 | Jarang menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur                                       |
|   |             | 1 | Tidak pernah menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur                                 |
| 7 | Toleransi   | 4 | Selalu menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain  |
|   |             | 3 | Sering menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain  |
|   |             | 2 | Jarang menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain  |
|   |             | 1 | Tidak pernah menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain  |
| 8 | Kritis      | 4 | Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan                     |
|   |             | 3 | Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan                     |
|   |             | 2 | Jarang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan                     |
|   |             | 1 | Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan               |
| 9 | Komunikatif | 4 | Selalu mengomunikasikan pendapat dan hasil diskusi dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti         |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | 3 | Sering mengomunikasikan pendapat dan hasil diskusi dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti       |
|  |  | 2 | Jarang mengomunikasikan pendapat dan hasil diskusi dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti       |
|  |  | 1 | Tidak pernah mengomunikasikan pendapat dan hasil diskusi dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti |

**Keterangan:**

4. Skor maksimum:  $9 \times 4 = 36$

5. Nilai =  $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$

6. Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

SB = sangat baik → 85 - 100

B = baik → 70 - 84

C = cukup → 55 - 69

K = kurang → 40 - 54

G = gagal → 0 - 39



**Lampiran 3. Lembar Kerja Siswa****LEMBAR KERJA SISWA****(LKS-04)**

|                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>Satuan Pendidikan</b> | <b>: SMA</b>                          |
| <b>Mata Pelajaran</b>    | <b>: Fisika</b>                       |
| <b>Kelas/Semester</b>    | <b>: XI/II</b>                        |
| <b>Materi Pokok</b>      | <b>: Alat-Alat Optik</b>              |
| <b>Sub Materi</b>        | <b>: Lup</b>                          |
| <b>Alokasi Waktu</b>     | <b>: 4 x 45 menit (2 x pertemuan)</b> |

---

**D. Kompetensi Dasar**

Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.

**E. Tema**

Lup Sederhana

**F. Aktivitas****➤ Fase Reflection**

Pernahkah kalian ke tukang reparasi jam? Jika pernah, alat apakah yang digunakan untuk melihat bagian-bagian jam yang berukuran kecil? Tukang reparasi jam biasanya menggunakan lup untuk mengamati bagian-bagian jam tersebut.



➤ **Fase *Research***

Bersama kelompok Anda carilah di berbagai sumber (buku, internet, dan literatur lainnya) lup. Bersama anggota kelompok, diskusikanlah pertanyaan berikut.

- a. Bagaimanakah prinsip kerja lup? Jelaskan!
- b. Lensa apakah yang digunakan pada lup? Mengapa?
- c. Gambarkanlah jalannya sinar pada lup ketika mata berakomodasi maksimum dan ketika mata tak berakomodasi dengan pedoman tiga sinar istimewa pada lensa cembung!
- d. Bagaimanakah bayangan yang dihasilkan oleh lup? Jelaskan!

➤ **Fase *Discovery***

Rancanglah alat optik (lup) dari barang-barang yang mudah didapatkan di sekitar kalian dan sesuaikan dengan kreativitas kelompok Anda.

1. Alat dan Bahan

Pilihlah alat dan bahan sesuai dengan proyek yang akan kalian buat.

| No | Alat/Bahan | Jumlah |
|----|------------|--------|
|    |            |        |
|    |            |        |
|    |            |        |
|    |            |        |
|    |            |        |

2. Tuliskan langkah-langkah kerja proyek tersebut!

➤ **Fase Application**

1. Lakukanlah kerja proyek seperti apa yang telah kelompokmu diskusikan. Bangun kerjasama, kekompakkan, dan komunikasi yang baik antaranggota kelompok!
2. Siapkan kamera untuk merekam ketika proses pengerjaan proyek.

➤ **Fase Communication**

1. Tulislah laporan hasil kerja proyek, lalu presentasikan bersama anggota kelompok.

Terdiri dari:

- Tujuan
- Alat dan Bahan
- Langkah Kerja
- Produk



### RUBRIK PENILAIAN LKS

#### Fokus Proses

| Komponen                   | Yang Dinilai   | Kriteria Skor |
|----------------------------|--|---------------|
| Topik                      | Sesuai materi pembelajaran, orisinal, kontekstual                  | 5             |
|                            | Sesuai materi pembelajaran, orisinal, tidak kontekstual            | 4             |
|                            | Sesuai materi pembelajaran, tidak orisinal, kontekstual            | 3             |
|                            | Sesuai materi pembelajaran, tidak orisinal, tidak kontekstual      | 2             |
|                            | Tidak sesuai materi pelajaran                                      | 1             |
|                            | Tidak merumuskan topik   | 0             |
| Diagram investigasi        | Mencerminkan hubungan, ada peluang penemuan                        | 5             |
|                            | Mencerminkan hubungan, tidak ada peluang penemuan                  | 4             |
|                            | Kurang mencerminkan hubungan, ada peluang penemuan                 | 3             |
|                            | Kurang mencerminkan hubungan, ada peluang penemuan                 | 2             |
|                            | Tidak mencerminkan hubungan, tidak ada upaya penemuan              | 1             |
|                            | Tidak membuat diagram  | 0             |
| Tahapan proses investigasi | Lengkap, sistematis, metodologis                                   | 5             |
|                            | Lengkap, kurang sistematis, metodologis                            | 4             |
|                            | Lengkap, sistematis, kurang metodologis                            | 3             |
|                            | Lengkap, kurang sistematis, kurang metodologis                     | 2             |
|                            | Tidak lengkap, kurang metodologis                                  | 1             |
|                            | Tidak ada proses   | 0             |
| Monitoring                 | Sesuai tahapan proyek, jadwal jelas, ada lembar kemajuan           | 5             |
|                            | Sesuai tahapan proyek, jadwal jelas, tidak ada lembar kemajuan     | 4             |
|                            | Sesuai tahapan proyek, tidak ada jadwal, ada lembar kemajuan       | 3             |
|                            | Sesuai tahapan proyek, tidak ada jadwal, tidak ada lembar kemajuan | 2             |
|                            | Tidak sesuai tahapan proyek  | 1             |
|                            | Tidak ada monitoring   | 0             |

**Fokus Produk**

| <b>Komponen</b>  | <b>Yang Dinilai</b>   | <b>Kriteria Skor</b> |
|------------------|---|----------------------|
| Format laporan   | Lengkap, sistematis, bahasanya lugas  | 5                    |
|                  | Lengkap, sistematis, bahasanya tidak lugas  | 4                    |
|                  | Lengkap, tidak sistematis, bahasanya lugas  | 3                    |
|                  | Lengkap, tidak sistematis, bahasanya tidak lugas  | 2                    |
|                  | Tidak lengkap, bahasanya lugas  | 1                    |
|                  | Tidak lengkap, bahasanya tidak lugas  | 0                    |
| Deskripsi temuan | Lengkap, sistematis, mencapai tujuan  | 5                    |
|                  | Lengkap, sistematis, tidak mencapai tujuan  | 4                    |
|                  | Tidak lengkap, sistematis, ada upaya mencapai tujuan tetapi salah                         | 3                    |
|                  | Tidak lengkap, tidak sistematis, ada upaya mencapai tujuan tetapi salah                   | 2                    |
|                  | Tidak lengkap, tidak sistematis   | 1                    |
|                  | Tidak menunjukkan hasil eksperimen  | 0                    |
| Pembahasan       | Menyajikan isu, mengungkap temuan, ada justifikasi temuan, dan implikasi temuan           | 5                    |
|                  | Menyajikan isu, mengungkap temuan, ada justifikasi temuan, dan tidak ada implikasi temuan | 4                    |
|                  | Mengungkap temuan, ada justifikasi temuan, dan implikasi temuan                           | 3                    |
|                  | Menyajikan isu, tidak mengungkap temuan   | 2                    |
|                  | Tidak menyajikan isu, tidak mengungkapkan temuan  | 1                    |
|                  | Tidak ada pembahasan  | 0                    |
| Kesimpulan       | Lengkap, sesuai tujuan, tepat   | 5                    |
|                  | Tidak lengkap, sesuai tujuan, tepat   | 4                    |
|                  | Lengkap, sesuai tujuan, tidak tepat   | 3                    |
|                  | Lengkap, tidak sesuai tujuan, tidak tepat   | 2                    |
|                  | Tidak lengkap, tidak sesuai tujuan, tidak tepat   | 1                    |
|                  | Tidak menyajikan kesimpulan   | 0                    |

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

**Lampiran 4. Kuis****KUIS**

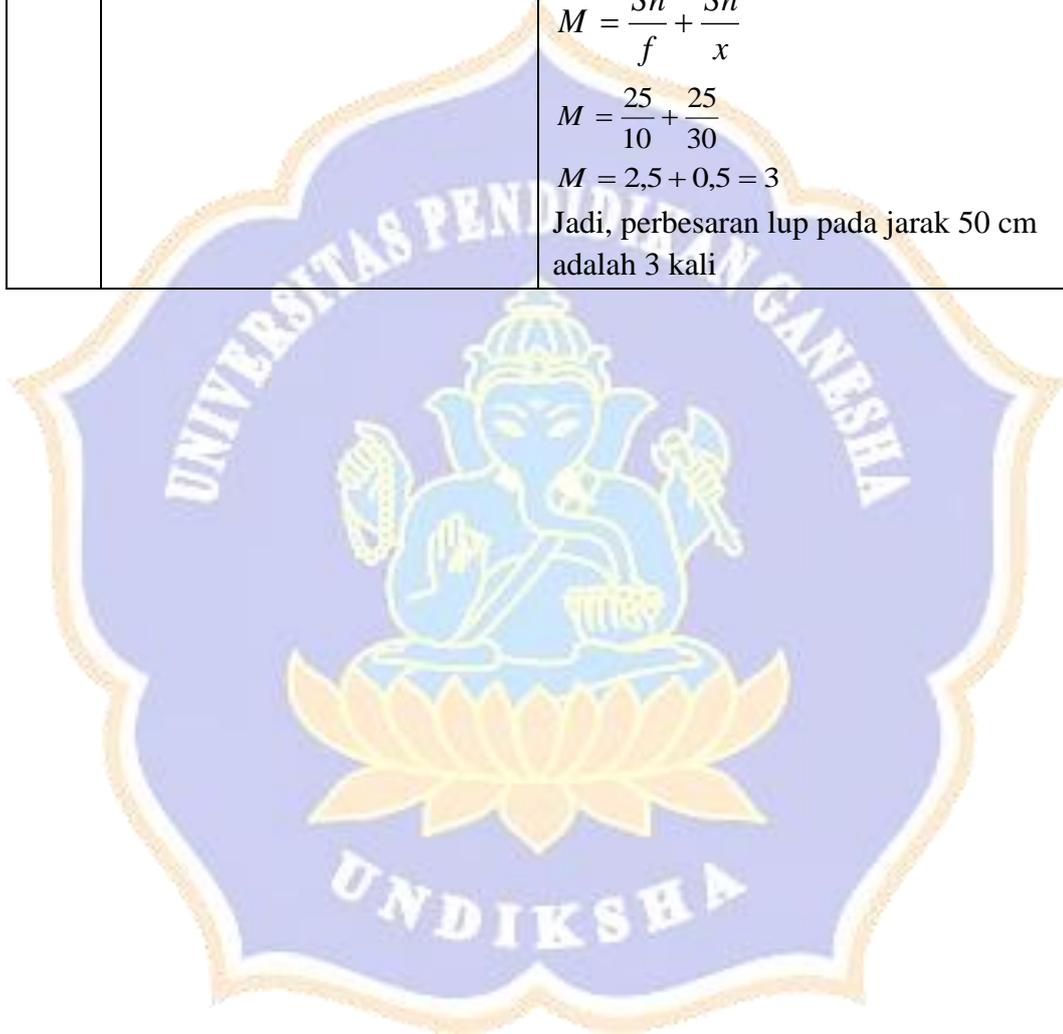
1. Seorang tukang arloji menggunakan lup yang berkekuatan 10 dioptri, dengan kondisi mata normal. Tentukanlah jarak benda ke lup dan pembesaran anguler lup jika mata tukang arloji berakomodasi maksimum!
2. Agus mengamati sebuah benda dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. Apabila titik dekat mata orang tersebut adalah 25 cm. Tentukan perbesaran lup itu jika mata berakomodasi pada jarak 50 cm!



## KUNCI JAWABAN KUIS

| No | Soal   | Pembahasan  |
|----|--|---|
| 1  | <p>Seorang tukang arloji menggunakan lup yang berkekuatan 10 dioptri, dengan kondisi mata normal. Tentukanlah jarak benda ke lup dan pembesaran anguler lup jika mata tukang arloji berakomodasi maksimum!</p> | <p><b>Diketahui:</b><br/> <math>S' = -Sn = -25cm</math> (mata normal)<br/> <math>P = 10dioptri</math> ,<br/> <math>f = \frac{1}{P} = \frac{1}{10} = 0,1m = 10cm</math></p> <p><b>Ditanya:</b><br/> <math>s.....?</math><br/> <math>M.....?</math></p> <p><b>Jawab:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan jarak benda (<math>s</math>) ke lup</li> </ul> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{S'}$ $\frac{1}{10} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-25}$ $\frac{1}{s} = \frac{1}{10} + \frac{1}{25}$ $\frac{1}{s} = \frac{5+2}{50}$ $\frac{1}{s} = \frac{7}{50}$ $s = 7,14$ <p>Jadi jarak benda ke lup adalah 7,14 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan perbesaran anguler lup untuk mata berakomodasi maksimum</li> </ul> $M = \frac{Sn}{f} + 1$ $M = \frac{25}{10} + 1$ $M = 2,5 + 1 = 3,5$ <p>Jadi, perbesaran anguler lup adalah 3,5 kali.</p> |
| 2  | <p>Agus mengamati sebuah benda dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. Apabila</p>  | <p><b>Diketahui:</b><br/> <math>Sn = 25cm</math></p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p>titik dekat mata orang tersebut adalah 25 cm. Tentukan perbesaran lup itu jika mata berakomodasi pada jarak 50 cm!</p> | <p><math>P = 10 \text{ dioptri}, \frac{1}{f} = 10</math> maka<br/> <math>f = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}</math><br/> <math>x = 50 \text{ cm}</math><br/> <b>Ditanya:</b><br/> <math>M</math> ketika mata berakomodasi pada jarak 50 cm.....?<br/> <b>Jawab:</b><br/> <math display="block">M = \frac{Sn}{f} + \frac{Sn}{x}</math> <math display="block">M = \frac{25}{10} + \frac{25}{50}</math> <math display="block">M = 2,5 + 0,5 = 3</math> Jadi, perbesaran lup pada jarak 50 cm adalah 3 kali</p> |
|---|---|



## RUBRIK PENILAIAN KUIS

### Model Hitungan

| No | Kriteria   | Skor |
|----|--|------|
| 1  | Merumuskan diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.            | 5    |
| 2  | Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah. | 4    |
| 3  | Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar  | 3    |
| 4  | Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat  | 2    |
| 5  | Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat   | 1    |
| 6  | Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab  | 0    |

(Diadaptasi dari Dantes *et al*, 2006)

**Keterangan:**

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

**Lampiran 4. Instrumen Penilaian Keterampilan**

**LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas/Semester** : XI/II  
**Materi Pokok** :  
**Periode Pengamatan** : Pertemuan ke-

| No | Nama Siswa                        | Aspek Penilaian |   |   | Jumlah Skor | Nilai |
|----|-----------------------------------|-----------------|---|---|-------------|-------|
|    |                                   | 1               | 2 | 3 |             |       |
| 1  | Ayu Komang Amanda Gunawan         |                 |   |   |             |       |
| 2  | Ayu Resti Melinda                 |                 |   |   |             |       |
| 3  | Dominica Ivone Devita Maheswari   |                 |   |   |             |       |
| 4  | Gde Pandyata Prathama             |                 |   |   |             |       |
| 5  | I Dewa Gede Krishna Kanhaiya C.   |                 |   |   |             |       |
| 6  | I Gede Juna Darma Putra           |                 |   |   |             |       |
| 7  | I Gede Made Wahyu Setiawan        |                 |   |   |             |       |
| 8  | I Gusti Ayu Made Winda Maharani   |                 |   |   |             |       |
| 9  | I Gusti Bagus Agung Kasumayana    |                 |   |   |             |       |
| 10 | I Gusti Bagus Anom Suryadinata    |                 |   |   |             |       |
| 11 | I Gusti Made Wawan Adi Putra      |                 |   |   |             |       |
| 12 | I Gusti Ngurah Agung Krisna W.B.P |                 |   |   |             |       |
| 13 | I Gusti Ngurah Wahyu Krisna       |                 |   |   |             |       |
| 14 | I Made Edo Gresta Sutrisna        |                 |   |   |             |       |
| 15 | I Made Govinda Duta Paramahamsa   |                 |   |   |             |       |
| 16 | I Made Narendra Aiswarya Darma    |                 |   |   |             |       |
| 17 | I Putu Anandika Wira Pratama      |                 |   |   |             |       |
| 18 | I Putu Andi Wiratama Putra        |                 |   |   |             |       |
| 19 | I Putu Igharcita Mattangwan       |                 |   |   |             |       |
| 20 | I Putu Yoga Satwika               |                 |   |   |             |       |
| 21 | Kadek Arya Dwi Sastrani           |                 |   |   |             |       |
| 22 | Kadek Ayu Melly Andari            |                 |   |   |             |       |
| 23 | Kadek Ayu Mirah Ariyani           |                 |   |   |             |       |
| 24 | Kadek Mahatma Dwi Maharani        |                 |   |   |             |       |
| 25 | Ni Kadek Mei Permatasari          |                 |   |   |             |       |
| 26 | Ni Luh Irma Diyanti               |                 |   |   |             |       |
| 27 | Ni Luh Made Anik Evaria           |                 |   |   |             |       |
| 28 | Ni Luh Made Widya Arini Putri     |                 |   |   |             |       |
| 29 | Ni Made Dwi Yuliani               |                 |   |   |             |       |

|    |                                     |  |  |  |  |  |
|----|-------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 30 | Ni Made Shindi Peramestia Dewi      |  |  |  |  |  |
| 31 | Ni Nyoman Tri Krisnayanti           |  |  |  |  |  |
| 32 | Ni Putu Amanda Salsabila Ariyasa P. |  |  |  |  |  |
| 33 | Ni Putu Amara Angelina              |  |  |  |  |  |
| 34 | Ni Putu Ayu Antari                  |  |  |  |  |  |
| 35 | Pande Bagus Pramudya Ananta W.      |  |  |  |  |  |
| 36 | Putu Prima Wahyutama Sutaya         |  |  |  |  |  |
| 37 | Vanya Farahsha                      |  |  |  |  |  |



### RUBRIK PENILAIAN ASPEK KETERAMPILAN

| No | Indikator                     | Deskripsi   | Skor |
|----|-------------------------------|---|------|
| 1  | Persiapan                     | Menyiapkan alat dan bahan dengan rapi dan lengkap sesuai dengan rencana proyek yang dirancang   | 4    |
|    |                               | Menyiapkan alat dan bahan dengan rapi dan lengkap, namun tidak sesuai dengan rencana proyek yang dirancang  | 3    |
|    |                               | Menyiapkan alat dan bahan dengan lengkap, tetapi tidak rapi, namun sesuai dengan rencana proyek yang dirancang  | 2    |
|    |                               | Menyiapkan alat dan bahan dengan rapi, tetapi tidak lengkap dan tidak sesuai dengan rencana proyek yang dirancang   | 1    |
| 2  | Pelaksanaan                   | Siswa melakukan kerja proyek sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang, siswa melakukan pencatatan hasil pengamatan dengan benar dan rapi                    | 4    |
|    |                               | Siswa melakukan kerja proyek sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang, siswa melakukan pencatatan hasil pengamatan dengan tidak benar dan kurang rapi       | 3    |
|    |                               | Siswa melakukan kerja proyek tidak sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang, siswa melakukan pencatatan hasil pengamatan dengan benar dan rapi              | 2    |
|    |                               | Siswa melakukan kerja proyek tidak sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang, siswa melakukan pencatatan hasil pengamatan dengan tidak benar dan kurang rapi | 1    |
| 3  | Presentasi hasil kerja proyek | Menyajikan dengan lugas, percaya diri, menguasai materi, bersikap terbuka terhadap kritik dan saran   | 4    |
|    |                               | Menyajikan dengan lugas, percaya diri, menguasai materi, kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran  | 3    |
|    |                               | Menyajikan dengan lugas, percaya diri, kurang menguasai materi, kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran   | 2    |
|    |                               | Menyajikan dengan kurang lugas, kurang menguasai materi, kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran  | 1    |

**Keterangan:**

1. Skor maksimum:  $3 \times 4 = 12$

2. Nilai =  $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$

3. Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

SB = sangat baik → 85 - 100

B = baik → 70 - 84

C = cukup → 55 - 69

K = kurang → 40 - 54

G = gagal → 0 - 39



**Lampiran 4.1 Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika Siklus I****TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SIKLUS I**

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| <b>Mata Pelajaran</b> | <b>: Fisika</b>           |
| <b>Pokok Bahasan</b>  | <b>: Gelombang Cahaya</b> |
| <b>Alokasi Waktu</b>  | <b>: 90 menit</b>         |
| <b>Kelas/Semester</b> | <b>: XI MIPA 1/II</b>     |

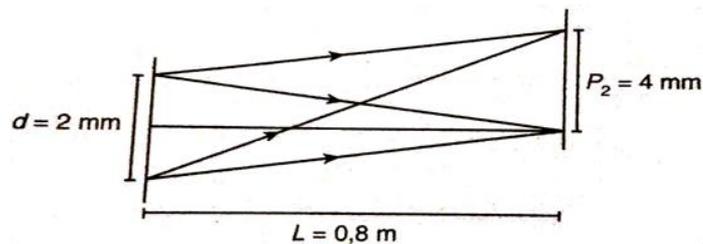
---

**Petunjuk Pengerjaan Soal**

1. Tuliskan identitas Anda pada lembar jawaban yang telah disediakan
  2. Perhatikan seluruh soal, jika ada soal yang kurang jelas tanyakan pada pengawas
  3. Jumlah soal 10 butir esai
  4. Kerjakan soal secara mandiri
  5. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu
  6. Tidak diperkenankan merobek atau mencoret-coret lembar soal
  7. Jawablah pada lembar jawaban yang telah disediakan
  8. Diperkenankan menggunakan alat bantu hitung (kalkulator)
  9. Tidak diperkenankan meninggalkan kelas terkecuali seizin dari pengawas ruangan
- 

**Kerjakan soal berikut dengan tepat!**

1. Sebutkanlah minimal 3 fenomena gelombang cahaya dalam kehidupan sehari-hari?
2. Pada jalan lurus yang panjang, dari kejauhan Anda melihat cahaya lampu mobil tetapi belum melihat lampu depannya. Barulah pada jarak tertentu Anda dapat melihat kedua lampu tersebut. Dapatkah Anda menjelaskan peristiwa tersebut?
3. Atmosfer adalah lapisan gas yang melingkupi sebuah planet, termasuk Bumi. Bagaimanakah warna langit jika Bumi tidak memiliki atmosfer? Jelaskan!
4. Percobaan celah Ganda Young terlihat seperti gambar berikut!



$P_2$  adalah jarak terang antara terang pusat dengan terang pertama

Kemukakanlah beberapa cara yang tepat agar nilai  $P_2$  menjadi  $\frac{1}{2}$  kali semula!

5. Sebutkanlah minimal 4 aplikasi polarisasi cahaya pada teknologi!
6. Pada sebuah eksperimen interferensi celah ganda digunakan cahaya hijau (5.000 Å) dan cahaya violet (4.000 Å). Saat menggunakan cahaya hijau dengan jarak antarcelah  $d$ , pola interferensi terbentuk pada layar berjarak  $L$  dari celah ganda. Saat digunakan cahaya violet, berapakah jarak celah ke layar agar jarak pita terang pertama dari terang pusat sama dengan jarak pita terang kedua dari terang pusat ketika disinari cahaya hijau?
7. Pada percobaan Young (celah ganda), jika jarak antara dua celahnya dijadikan dua kali semula. Tentukanlah jarak antara dua garis gelap berurutan!
8. Kamu pernah melihat panggung pertunjukkan bukan? Panggung pertunjukkan biasanya dihiasi lampu warna-warni agar tampak indah. Bagaimanakah pencampuran cahaya lampu itu menghasilkan warna baru? Jelaskan sesuai dengan pengetahuan Anda.
9. Setelah hujan di pagi hari, Andi menatap langit dengan kagum. Dari kejauhan ia melihat kumpulan berbagai warna dilangit. Ternyata kumpulan warna tersebut, adalah pelangi. Lama kelamaan pelangi tersebut memudar, hingga akhirnya menghilang. Menurut dugaanmu, apakah yang menyebabkan terjadinya pelangi?
10. Selaput tipis air sabun disinari dengan arah tegak lurus dengan menggunakan cahaya natrium 589,3 nm. Jika indeks bias air sabun 1,33. Tentukanlah:
  - a. Tebal minimum selaput agar terjadi penguatan saat orde interferensi = 1

- b. Tebal minimum selaput agar terjadi pelemahan saat orde interferensi =  
2



**Lampiran 4.2 Kunci Jawaban dan Rubrik Penilaian**

**KUNCI JAWABAN**

**TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SIKLUS I**

| No | Dimensi KBK           | Pembahasan  |
|----|-----------------------|---|
| 1  | Berpikir Lancar       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terjadinya pelangi</li> <li>2. Warna-warni pada gelembung sabun ketika terkena sinar matahari</li> <li>3. Warna-warni pada tumpahan minyak/oli ketika terkena sinar matahari</li> <li>4. Cahaya matahari yang lewat pada celah ventilasi rumah/ pintu</li> <li>5. Terbentuknya warna biru pada langit</li> <li>6. Fatamorgana</li> </ol>  |
| 2  | Berpikir Orisinalitas | <p>Peristiwa tersebut dapat dijelaskan menggunakan konsep difraksi. Pada peristiwa tersebut mata bertindak sebagai celah yang sempit dan retina melakukan fungsinya sebagai layar. Tumpang tindihnya pola difraksi yang dihasilkan oleh dua sumber cahaya yang jauh dari mata, menghasilkan persepsi (anggapan) dua sumber cahaya tersebut sebagai satu sumber. Sehingga dua lampu besar dari sebuah mobil yang mendekat dari jarak jauh dianggap sebagai dari satu lampu.</p>  |
| 3  | Berpikir Luwes        | <p>Warna langit akan terlihat gelap walaupun Matahari bersinar hal tersebut karena tak ada molekul atmosfer yang ditabrak oleh cahaya matahari, selain itu bintang-bintang bahkan planet Venus akan terlihat pada siang hari. Seperti kita ketahui, lapisan atmosfer yang melingkupi Bumi menyebabkan langit berwarna biru pada siang hari. Untuk menuju bumi cahaya matahari cahaya putih) harus melewati atmosfer. Ketika melewati atmosfer cahaya akan mengalami polarisasi hamburan menjadi merah, kuning, hijau, biru, dan ungu.</p> |

|   |                    |  |
|---|--------------------|--|
|   |                    | Karena mata lebih sensitif terhadap warna biru, maka terlihatlah langit berwarna biru.   |
| 4 | Berpikir Luwes     | <p>Pada percobaan celah ganda, pola terang terjadi saat:</p> $d \sin \theta = n\lambda$ $d \frac{y}{L} = n\lambda$ <p>Jarak <math>P_2</math> adalah <math>y</math>, yang dapat dicari menggunakan persamaan:</p> $y = \frac{n\lambda L}{d}$ <p>Agar nilai <math>y</math> menjadi <math>\frac{1}{2}y</math> kali semula maka dapat dilakukan dengan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengubah panjang gelombang menjadi <math>\frac{1}{2}\lambda</math></li> <li>Mengubah jarak <math>L</math> menjadi <math>\frac{1}{2}L</math></li> <li>Mengubah <math>d</math> menjadi 2 kali semula</li> </ol> |
| 5 | Berpikir Lancar    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Kacamata ryben</li> <li>Kacamata 3D</li> <li>Sacharimeter</li> <li>LCD (Liquid rystal Display)</li> <li>Filter polaroid</li> </ol>  |
| 6 | Berpikir Elaborasi | <p>Diketahui:</p> $\lambda_h = 5000 \text{ \AA}$ $\lambda_v = 4000 \text{ \AA}$ <p>Ditanya: <math>L_v \dots?</math></p> <p>Jawab:</p> $y_h = y_v$ $\frac{n_h \lambda_h L_h}{d_h} = \frac{n_v \lambda_v L_v}{d_v}$ <p>Karena interferensi kedua sinar terjadi pada terang pertama (<math>n = 1</math>) dan celah ganda yang digunakan sama (<math>d_h = d_v</math>), maka:</p> $\lambda_h L_h = \lambda_v L_v$ $5000(L_h) = 4000(L_v)$ $L_v = \frac{5}{4} L_h$  |

|   |                       |   |
|---|-----------------------|---|
| 7 | Berpikir Elaborasi    | <p>Diketahui:</p> $d_1 = d$ $d_2 = 2d$ <p>Ditanya:</p> <p>Tentukanlah jarak antara dua garis gelap berurutan!</p> <p>Penyelesaian:</p> $\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$ $\Delta y \approx \frac{1}{d}$ <p>Maka,</p> $\frac{\Delta y_1}{\Delta y_2} = \frac{d_2}{d_1}$ $\frac{\Delta y_1}{\Delta y_2} = \frac{2d}{d}$ $\Delta y_2 = \frac{1}{2} \Delta y_1$  |
| 8 | Berpikir Orisinalitas | <p>Cahaya yang menyinari sebuah permukaan akan memantulkan atau menimbulkan refleksi. Apabila cahaya menyinari sebuah permukaan berwarna maka efek refleksinya sama dengan warna yang ada pada permukaan tersebut. Warna cahaya natural adalah putih atau biasa disebut netral. Jika warna cahaya netral menyinari permukaan berwarna merah maka akan menimbulkan refleksi cahaya berwarna merah. Cahaya putih/netral menurut teori warna cahaya mengandung unsur warna merah, biru, dan hijau. Jika cahaya putih menyinari permukaan biru maka akan merefleksikan cahaya biru karena unsur warna merah dan hijau tidak terdapat pada permukaan yang disinari. Cahaya putih jika menyinari permukaan kuning amber akan memancarkan cahaya kuning amber. Warna cahaya kuning amber adalah perpaduan antara warna merah dan hijau, sehingga warna yang terpantulkan</p> |

|    |                       |  |
|----|-----------------------|--|
|    |                       | oleh cahaya adalah warna merah dan hijau sedangkan warna biru terserap.  |
| 9  | Berpikir Orisinalitas | Pelangi terbentuk karena sinar matahari mengenai tetesan air yang ada di atmosfer kemudian diuraikan. Ketika sinar matahari (cahaya putih) melalui tetesan air, cahaya tersebut dibelokkan dengan sudut yang berbeda sedemikian rupa sehingga membuat cahaya putih menjadi warna spektrum (merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu). Kemudian warna-warna tersebut memantul di belakang tetesan hujan, yang akibatnya cahaya tampak melengkung menjadi pelangi.   |
| 10 | Berpikir Elaborasi    | <p>Diketahui:</p> $\lambda = 589,3 \text{ nm} = 5,893 \times 10^{-7} \text{ m}$ $n = 1,33$ <p>Ditanya :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tebal minimum selaput agar terjadi penguatan saat <math>m = 1</math></li> <li>Tebal minimum selaput agar terjadi pelemahan saat <math>m = 2</math></li> </ol> <p>Penyelesaian</p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">2nt = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda</math> <math display="block">2(1,33)t = \left(1 + \frac{1}{2}\right)5,893 \times 10^{-7}</math> <math display="block">2,66t = \left(\frac{3}{2}\right)5,893 \times 10^{-7}</math> <math display="block">t = 3,323 \times 10^{-7} \text{ m}</math> </li> <li> <math display="block">2nt = m\lambda</math> <math display="block">2(1,66)t = 2(5,893 \times 10^{-7})</math> <math display="block">2,66t = 1,1786 \times 10^{-6}</math> <math display="block">t = 4,431 \times 10^{-7} \text{ m}</math> </li> </ol> |

**RUBRIK PENILAIAN**  
**TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SIKLUS I**

| <b>Dimensi yang diukur</b> | <b>Respon siswa terhadap soal</b>  | <b>Skor</b> |
|----------------------------|--|-------------|
| Kelancaran                 | Tidak menjawab   | 0           |
|                            | Memberikan sebuah ide yang tidak relevan dengan masalah  | 1           |
|                            | Memberikan sebuah ide yang relevan tapi jawabannya salah   | 2           |
|                            | Memberikan lebih dari satu ide yang relevan, tetapi jawabannya masih salah   | 3           |
|                            | Memberikan lebih dari satu ide yang relevan dan penyelesaiannya benar dan jelas  | 4           |
| Keluwesan                  | Tidak menjawab atau memberikan jawaban dengan satu cara atau lebih tetapi semua salah  | 0           |
|                            | Memberikan jawaban hanya satu cara dengan proses yang benar namun hasilnya salah   | 1           |
|                            | Memberikan jawaban dengan satu cara namun proses perhitungan dan hasilnya benar  | 2           |
|                            | Memberikan jawaban lebih dari satu cara, akan tetapi hasilnya ada yang salah karena terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan | 3           |
|                            | Memberikan jawaban lebih dari satu cara, proses perhitungannya dan hasilnya benar  | 4           |
| Orisinal                   | Tidak menjawab atau memberi jawaban yang salah   | 0           |
|                            | Memberi jawaban dengan caranya sendiri, tetapi tidak dipahami  | 1           |
|                            | Memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan sudah terarah, tetapi tidak selesai                                   | 2           |
|                            | Memberi jawaban dengan caranya sendiri, akan tetapi terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan sehingga hasilnya salah         | 3           |
|                            | Memberi jawaban dengan caranya sendiri dan proses perhitungan serta hasilnya benar   | 4           |
| Elaborasi                  | Tidak menjawab atau memberikan jawaban salah   | 0           |
|                            | Terdapat kesalahan dalam jawaban dan tidak disertai dengan perincian   | 1           |
|                            | Terdapat kesalahan dalam jawaban dan penyelesaian masalah belum terperinci dengan detail   | 2           |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Tidak terdapat kesalahan dalam jawaban, namun penyelesaian masalah belum terperinci dengan detail | 3 |
|  | Tidak terdapat kesalahan dalam jawaban dan penyelesaian masalah sudah terperinci dengan detail    | 4 |



**Lampiran 4.3 Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika Siswa Siklus I**

**Analisis Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika Siswa Siklus I**

| No. Abs | Item Soal |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Jum. Skor | Nilai | Kategori    | Tuntas       |
|---------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------|-------|-------------|--------------|
|         | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |           |       |             |              |
| 1       | 4         | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2  | 34        | 85    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 2       | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2  | 34        | 85    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 3       | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2  | 34        | 85    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 4       | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2  | 32        | 80    | Baik        | Tuntas       |
| 5       | 3         | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4  | 35        | 87,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 6       | 3         | 1 | 1 |   | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 2  | 22        | 55    | Cukup       | Belum Tuntas |
| 7       | 4         | 0 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 0 | 0  | 23        | 57,5  | Cukup       | Belum Tuntas |
| 8       | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2  | 36        | 90    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 9       | 4         | 1 | 3 | 0 | 4 | 2 | 0 | 2 | 4 | 2  | 22        | 55    | Cukup       | Belum Tuntas |
| 10      | 4         | 1 | 4 | 0 | 4 | 4 | 0 | 2 | 1 | 0  | 20        | 50    | Kurang      | Belum Tuntas |
| 11      | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0  | 24        | 60    | Cukup       | Belum Tuntas |
| 12      | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4  | 36        | 90    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 13      | 3         | 3 | 4 | 0 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 0  | 28        | 70    | Baik        | Tuntas       |
| 14      | 4         | 2 | 4 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0  | 20        | 50    | Kurang      | Belum Tuntas |
| 15      | 4         | 2 | 4 | 0 | 4 | 2 | 0 | 2 | 3 | 2  | 23        | 57,5  | Cukup       | Belum Tuntas |
| 16      | 4         | 4 | 4 | 3 | 4 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2  | 26        | 65    | Cukup       | Belum Tuntas |
| 17      | 4         | 3 | 4 | 0 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 0  | 29        | 72,5  | Baik        | Tuntas       |
| 18      | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2  | 34        | 85    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 19      | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2  | 35        | 87,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 20      | 4         | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2  | 34        | 85    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 21      | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 0 | 4  | 34        | 85    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 22      | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2  | 32        | 80    | Baik        | Tuntas       |
| 23      | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2  | 35        | 87,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 24      | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 4 | 2  | 28        | 70    | Baik        | Tuntas       |
| 25      | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4  | 37        | 92,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 26      | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 19        | 47,5  | Kurang      | Belum Tuntas |
| 27      | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2  | 35        | 87,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 28      | 4         | 3 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2  | 30        | 75    | Baik        | Tuntas       |
| 29      | 4         | 3 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2  | 31        | 77,5  | Baik        | Tuntas       |
| 30      | 4         | 0 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 0 | 0  | 25        | 62,5  | Cukup       | Belum Tuntas |
| 31      | 4         | 3 | 4 | 3 | 0 | 4 | 2 | 0 | 1 | 4  | 25        | 62,5  | Cukup       | Belum Tuntas |
| 32      | 4         | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2  | 34        | 85    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 33      | 4         | 3 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2  | 31        | 77,5  | Baik        | Tuntas       |
| 34      | 4         | 3 | 4 | 0 | 4 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0  | 21        | 52,5  | Kurang      | Belum Tuntas |
| 35      | 4         | 0 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 0  | 30        | 75    | Baik        | Tuntas       |

| No.<br>Abs | Item Soal |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Jum.<br>Skor | Nilai | Kategori      | Tuntas       |
|------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--------------|-------|---------------|--------------|
|            | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |              |       |               |              |
| 36         | 4         | 2 | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0  | 15           | 37,5  | Sangat Kurang | Belum Tuntas |
| 37         | 4         | 0 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2  | 32           | 80    | Baik          | Tuntas       |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Nilai Rata-rata     | 72,64 |
| Nilai Tertinggi     | 92,50 |
| Nilai Terendah      | 37,50 |
| Standar Deviasi     | 14,89 |
| Ketuntasan Klasikal | 65%   |

| Kriteria | Frekuensi | Presentase | Kategori      |
|----------|-----------|------------|---------------|
| 85-100   | 14        | 38%        | Sangat Baik   |
| 70-84    | 10        | 27%        | Baik          |
| 55-69    | 8         | 22%        | Cukup         |
| 40-54    | 4         | 11%        | Kurang        |
| 0-39     | 1         | 3%         | Sangat Kurang |



**Lampiran 4.4 Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika Siklus II****TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SIKLUS II**

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| <b>Mata Pelajaran</b> | <b>: Fisika</b>          |
| <b>Pokok Bahasan</b>  | <b>: Alat-Alat Optik</b> |
| <b>Alokasi Waktu</b>  | <b>: 90 menit</b>        |
| <b>Kelas/Semester</b> | <b>: XI MIPA 1/II</b>    |

---

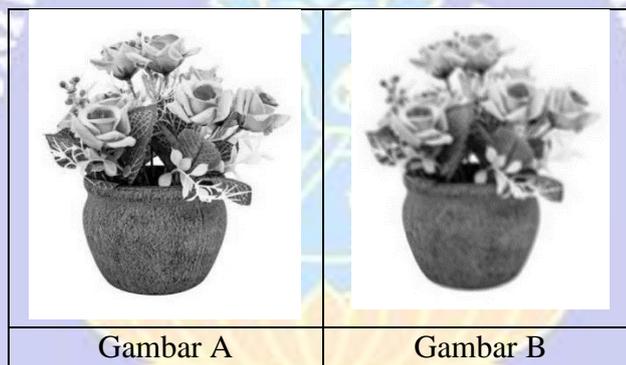
**Petunjuk Pengerjaan Soal**

1. Tuliskan identitas Anda pada lembar jawaban yang telah disediakan
  2. Perhatikan seluruh soal, jika ada soal yang kurang jelas tanyakan pada pengawas
  3. Jumlah soal 10 butir esai
  4. Kerjakan soal secara mandiri
  5. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu
  6. Tidak diperkenankan merobek atau mencoret-coret lembar soal
  7. Jawablah pada lembar jawaban yang telah disediakan
  8. Diperkenankan menggunakan alat bantu hitung (kalkulator)
  9. Tidak diperkenankan meninggalkan kelas terkecuali seizin dari pengawas ruangan
- 

**Kerjakan soal berikut dengan tepat!**

1. Sebutkanlah minimal 3 benda yang termasuk alat-alat optik!
2. Randi menggunakan kacamata +1,5 dioptri karena menderita hipermetropi. Suatu ketika Randi melakukan pengamatan melihat keaslian uang dengan lebih detail menggunakan lup, tetapi ia lupa membawa kacamata. Lup berkekuatan 10 dioptri. Apakah yang harus dilakukan Randi agar dapat mengamati keaslian uang dengan lup tanpa kacamata dalam kondisi mata rileks?
3. Salsa akan melakukan praktikum menggunakan cermin dan lensa. Salsa mendapat hasil pratikum bayangan tertangkap layar dalam kondisi terbalik dan ukurannya lebih besar dari ukuran aslinya. Tentukanlah lensa atau cermin yang digunakan dan letak benda tersebut!

4. Pak Agus membaca koran pada jarak 25 cm dari matanya sambil menggunakan kacamata 3 dioptri. Jika kacamatanya dilepas, pada jarak berapakah jarak paling dekat koran ke mata, agar Pak Agus dapat membacanya dengan jelas?
5. Seorang arkeolog menggunakan lup untuk meneliti benda prasejarah. Titik dekat mata arkeolog 25 cm. Apabila lup berkekuatan 20 dioptri dan mata berakomodasi maksimum, tentukanlah pembesaran lup!
6. Pak Budi dan pot bunga berjarak 100 cm. Saat pot tersebut dipindah lebih dari 100 cm, mata kanan melihat pot bunga nampak seperti gambar A dan mata kiri melihat pot bunga seperti gambar B. Ketika pot bunga digeser lebih jauh melewati titik 200 cm, mata kanan melihat pot bunga nampak seperti gambar B. Selidikilah cacat mata yang dialami oleh Pak Budi! Kacamata dengan lensa apakah yang dapat digunakan Pak Budi agar dapat mengatasi cacat mata yang dideritanya?



7. Sebutkanlah minimal 3 sifat-sifat pemantulan pada cermin datar!
8. Seorang siswa memiliki *punctum proximum* mata terletak pada jarak 120 cm di depan mata. Untuk melihat dengan jelas suatu benda yang berjarak 30 cm di depan, tentukanlah kekuatan lensa kacamata yang harus digunakan siswa tersebut!
9. Edi mempunyai sebuah akuarium yang terbuat dari kaca. Kemudian akuarium itu diisi air setengahnya. Jika ada sinar datang yang mengarah ke akuarium, apakah dapat terjadi pemantulan sempurna? Bagaimanakah solusi yang dapat dilakukan untuk memperoleh pemantulan sempurna?

10. Lensa bikonveks dimasukkan ke dalam cairan yang memiliki indeks bias 1,5. Jari-jari kelengkungan lensa 10 cm dan 15 cm. Indeks bias lensa adalah 1,75. Tentukanlah kekuatan lensa bikonveks tersebut!

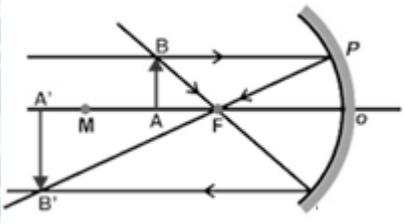
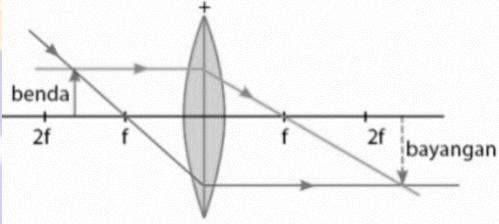


## Lampiran 4.5 Kunci Jawaban dan Rubrik Penilaian

## KUNCI JAWABAN

## TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SIKLUS II

| No | Dimensi KBK     | Pembahasan  |
|----|-----------------|---|
| 1  | Berpikir Lancar | 1. Mata<br>2. Kacamata<br>3. Mikroskop<br>4. Lup<br>5. Teropong Bintang<br>6. Teropong Pantul<br>7. Teropong Bumi<br>8. Kamera  |
| 2  | Berpikir Luwes  | <p>Diketahui:</p> $P_{kacamata} = 1,5 \text{ dioptri}$ $P_{lup} = 10 \text{ dioptri}$ <p>Randi menderita hipermetropi/rabun dekat</p> <p>Ditanya:</p> <p>Apakah yang harus dilakukan Randi agar dapat mengamati keaslian uang dengan lup tanpa kacamata dalam kondisi mata rileks?</p> <p>Jawab:</p> $P = \frac{100}{24} + \frac{100}{-PP}$ $P = 4 - \frac{100}{PP}$ $1,5 = 4 - \frac{100}{PP}$ $\frac{100}{PP} = 2,5$ $PP = 40 \text{ cm}$ <p>Lup kekuatannya 10 dioptri, maka <math>f = 10 \text{ cm}</math></p> <p>Agar Randi rileks maka bayangan harus jatuh di titik dekat mata. Sehingga,</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'}$ $\frac{1}{10} = \frac{1}{S} + \frac{1}{40}$ |

|   |                       |   |
|---|-----------------------|---|
|   |                       | $\frac{3}{40} = \frac{1}{S}$ $S = 13,33\text{cm}$ <p>Maka, uang harus diletakkan 13,33 cm dari lup.</p>   |
| 3 | Berpikir Orisinalitis | <p>Diketahui:<br/>Salsa melakukan praktikum, hasil yang diperoleh yaitu bayangan yang tertangkap layar dalam kondisi terbalik dan ukurannya lebih besar dari ukuran aslinya.</p> <p>Ditanya:<br/>Tentukan lensa atau cermin yang digunakan dan letak benda tersebut!</p> <p>Jawab:<br/>Cermin cekung<br/>Bayangan yang akan terbentuk jika benda berada di antara <math>F</math> dan <math>M</math> (ruang II) adalah nyata, terbalik, dan diperbesar.</p>  <p>Lensa cembung<br/>Bayangan yang akan terbentuk jika benda berada di antara <math>f</math> dan <math>2f</math> (ruang II) adalah nyata, terbalik, dan diperbesar.</p>  |
| 4 | Berpikir Orisinalitas | <p>Diketahui:<br/><math>P = 3</math></p> <p>Ditanya:<br/>Berapakah jarak paling dekat koran ke mata, agar pria tersebut dapat membacanya dengan jelas?</p> <p>Jawab:<br/>Kekuatan lensa yang digunakan oleh penderita rabun dekat ditentukan dengan persamaan berikut.</p>  |

|   |                    |   |
|---|--------------------|---|
|   |                    | $\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'}$ <p>Hubungan antara daya lensa dan fokus lensa yaitu</p> $P = \frac{1}{f}$ <p>Oleh karena <math>S = S_n = 25cm</math> dan ukuran dalam meter maka:</p> $P = \frac{100}{25} + \frac{1}{-PP}$ $P = 4 - \frac{1}{PP} \text{ dioptri}$ <p>Maka,</p> $P = 4 - \frac{1}{PP} \text{ dioptri}$ $3 = 4 - \frac{1}{PP}$ $PP = 4 - 3 = 1$ <p>Sehingga jarak paling dekat koran ke mata, agar pria tersebut dapat membacanya dengan jelas yaitu 1 meter</p> |
| 5 | Berpikir Elaborasi | <p>Diketahui:</p> $PP = 25cm$ $P = 20 \text{ dioptri}$ , mata berakomodasi maksimum<br>Ditanya:<br>Tentukanlah pembesaran lup!<br>Jawab:<br>$M = \frac{S_n}{f} + 1$ untuk mata berakomodasi maksimum<br>$P = \frac{1}{f}$<br>$f = \frac{100}{P} = \frac{100}{20} = 5cm$<br>Sehingga<br>$M = \frac{S_n}{f} + 1$<br>$M = \frac{25}{5} + 1 = 6kali$  |
| 6 | Berpikir Luwes     | <p>Diketahui:</p> <p>Kadaan I:</p>  |

|   |                    |   |
|---|--------------------|---|
|   |                    | <p>Pak Budi dan pot bunga berjarak 100 cm. Saat pot tersebut dipindah lebih dari 100 cm, mata kanan melihat pot bunga nampak seperti gambar A dan mata kiri melihat pot bunga seperti gambar B.</p> <p>Keadaan II:</p> <p>Ketika pot bunga digeser lebih jauh melewati titik 200 cm, mata kanan melihat pot bunga nampak seperti gambar B.</p> <p>Ditanya:</p> <p>Selidikilah cacat mata yang dialami oleh Pak Budi! Kacamata dengan lensa apakah yang dapat digunakan Pak Budi agar dapat mengatasi cacat mata yang dideritanya?</p> <p>Jawab:</p> <p>Cacat mata yang dialami oleh Pak Budi adalah rabun jauh (miopi) yaitu cacat mata tidak dapat melihat jelas benda-benda yang jaraknya jauh, hanya dapat melihat jelas benda-benda yang dekat dengan mata. Hal tersebut terlihat ketika pot bunga dipindah sejauh 200 cm, dimana kedua mata Pak Budi melihat pot bunga seperti gambar B. Agar dapat membaca pada jarak normal, Pak Budi harus dibantu dengan kacamata negatif (berlensa cekung).</p> |
| 7 | Berpikir Lancar    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bayangan yang terbentuk merupakan perpotongan dari perpanjangan sinar pantul</li> <li>2. Jarak benda terhadap cermin sama dengan jarak bayangan terhadap cermin</li> <li>3. Tinggi bayangan sama dengan tinggi benda</li> <li>4. Arah bayangan terbalik antara kiri dan kanan</li> <li>5. Bayangan bersifat semu/maya</li> </ol>  |
| 8 | Berpikir Elaborasi | <p>Diketahui:</p> $PP = 120\text{cm}$ $S_n = 30\text{cm}$ <p>Ditanya:</p> <p>Tentukanlah kekuatan lensa kacamata yang harus digunakan siswa untuk melihat benda yang berjarak 30 cm di depannya!</p> <p>Jawab:</p> <p>Kekuatan lensa yang digunakan oleh penderita rabun dekat ditentukan dengan persamaan berikut.</p>   |

|    |                    |  |
|----|--------------------|--|
|    |                    | $\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'}$ <p>Hubungan antara daya lensa dan fokus lensa yaitu</p> $P = \frac{1}{f}$ <p>Oleh karena <math>S = S_n = 30\text{cm}</math> maka:</p> $P = \frac{100}{S_n} + \frac{100}{-PP}$ $P = \frac{100}{30} + \frac{100}{-120}$ $P = \frac{400 - 100}{120}$ $P = 2,5\text{dioptri}$   |
| 9  | Berpikir Luwes     | <p>Tidak terjadi pemantulan sempurna, karena syarat terjadinya pemantulan sempurna yaitu,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sinar datang dari medium lebih rapat ke medium renggang</li> <li>Sudut datang <math>&gt;</math> sudut kritis</li> </ol>   |
| 10 | Berpikir Elaborasi | <p>Diketahui:</p> $n_L = 1,75$ $n_M = 1,5$ $R_1 = 10\text{cm}$ $R_2 = 15\text{cm}$ <p>Ditanya :</p> <p><math>P \dots \dots ?</math></p> <p>Penyelesaian:</p> <p>Menentukan fokus lensa terlebih dahulu</p> $\frac{1}{f} = \left( \frac{n_L}{n_M} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ $\frac{1}{f} = \left( \frac{1,75}{1,5} - 1 \right) \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{15} \right)$ $\frac{1}{f} = \left( \frac{1,75}{1,5} - \frac{1,5}{1,5} \right) \left( \frac{3}{30} + \frac{2}{30} \right)$ $\frac{1}{f} = \left( \frac{0,25}{1,5} \right) \left( \frac{5}{30} \right)$ |

|  |  |
|--|--|
|  | $\frac{1}{f} = 1,25$ $f = 36\text{cm}$ <p>Menentukan kekuatan lensa (<math>P</math>)</p> $P = \frac{100}{f} = \frac{100}{36} = 2,8$ <p>Sehingga kekuatan lensa bikonveks adalah 2,8 dioptri.</p> |
|--|--|



**RUBRIK PENILAIAN**  
**TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SIKLUS II**

| <b>Dimensi yang diukur</b> | <b>Respon siswa terhadap soal</b>  | <b>Skor</b> |
|----------------------------|--|-------------|
| Kelancaran                 | Tidak menjawab   | 0           |
|                            | Memberikan sebuah ide yang tidak relevan dengan masalah  | 1           |
|                            | Memberikan sebuah ide yang relevan tapi jawabannya salah   | 2           |
|                            | Memberikan lebih dari satu ide yang relevan, tetapi jawabannya masih salah   | 3           |
|                            | Memberikan lebih dari satu ide yang relevan dan penyelesaiannya benar dan jelas  | 4           |
| Keluwasan                  | Tidak menjawab atau memberikan jawaban dengan satu cara atau lebih tetapi semua salah  | 0           |
|                            | Memberikan jawaban hanya satu cara dengan proses yang benar namun hasilnya salah   | 1           |
|                            | Memberikan jawaban dengan satu cara namun proses perhitungan dan hasilnya benar  | 2           |
|                            | Memberikan jawaban lebih dari satu cara, akan tetapi hasilnya ada yang salah karena terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan | 3           |
|                            | Memberikan jawaban lebih dari satu cara, proses perhitungannya dan hasilnya benar  | 4           |
| Orisinal                   | Tidak menjawab atau memberi jawaban yang salah   | 0           |
|                            | Memberi jawaban dengan caranya sendiri, tetapi tidak dipahami  | 1           |
|                            | Memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan sudah terarah, tetapi tidak selesai                                   | 2           |
|                            | Memberi jawaban dengan caranya sendiri, akan tetapi terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan sehingga hasilnya salah         | 3           |
|                            | Memberi jawaban dengan caranya sendiri dan proses perhitungan serta hasilnya benar   | 4           |
| Elaborasi                  | Tidak menjawab atau memberikan jawaban salah   | 0           |
|                            | Terdapat kesalahan dalam jawaban dan tidak disertai dengan perincian   | 1           |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Terdapat kesalahan dalam jawaban dan penyelesaian masalah belum terperinci dengan detail          | 2 |
|  | Tidak terdapat kesalahan dalam jawaban, namun penyelesaian masalah belum terperinci dengan detail | 3 |
|  | Tidak terdapat kesalahan dalam jawaban dan penyelesaian masalah sudah terperinci dengan detail    | 4 |



### Lampiran 4.6 Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika Siswa Siklus II

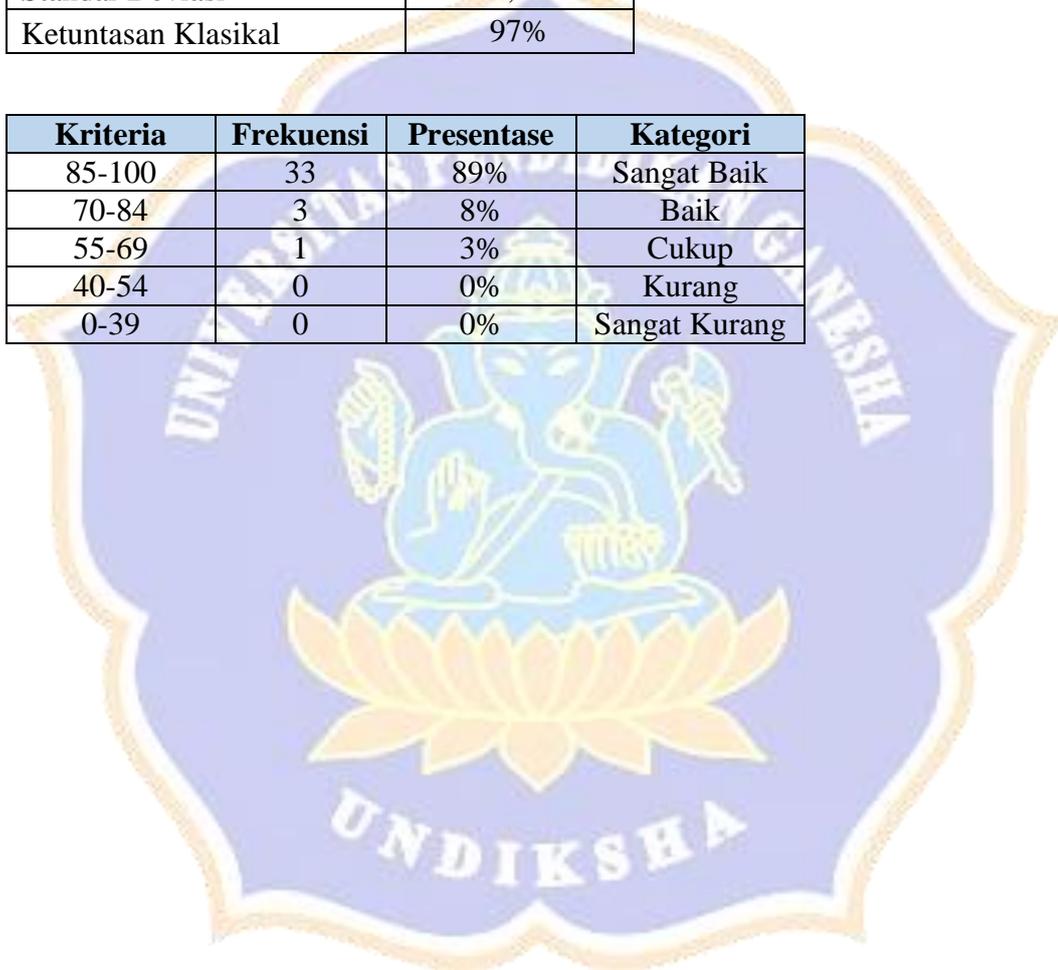
#### Analisis Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika Siswa Siklus II

| No.<br>Abs | Item |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Jum.<br>Skor | Nilai | Kategori    | Tuntas       |
|------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--------------|-------|-------------|--------------|
|            | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |              |       |             |              |
| 1          | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 2          | 4    | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4  | 36           | 90    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 3          | 4    | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 39           | 97,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 4          | 4    | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4  | 36           | 90    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 5          | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 6          | 4    | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4  | 34           | 85    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 7          | 4    | 4 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4  | 33           | 82,5  | Baik        | Tuntas       |
| 8          | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 9          | 3    | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 0  | 27           | 67,5  | Cukup       | Belum Tuntas |
| 10         | 4    | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4  | 37           | 92,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 11         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 12         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 13         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 14         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4  | 39           | 97,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 15         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 16         | 4    | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4  | 36           | 90    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 17         | 4    | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 38           | 95    | Sangat Baik | Tuntas       |
| 18         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 19         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 20         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 21         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 22         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 23         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 24         | 4    | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 37           | 92,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 25         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 26         | 4    | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 37           | 92,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 27         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 28         | 4    | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 37           | 92,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 29         | 4    | 4 | 1 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 33           | 82,5  | Baik        | Tuntas       |
| 30         | 4    | 4 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4  | 35           | 87,5  | Sangat Baik | Tuntas       |
| 31         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 40           | 100   | Sangat Baik | Tuntas       |
| 32         | 4    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4  | 39           | 97,5  | Sangat Baik | Tuntas       |

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |             |        |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-------------|--------|
| 33 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 40 | 100  | Sangat Baik | Tuntas |
| 34 | 4 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 35 | 87,5 | Sangat Baik | Tuntas |
| 35 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 40 | 100  | Sangat Baik | Tuntas |
| 36 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 1 | 4 | 4 | 32 | 80   | Baik        | Tuntas |
| 37 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 40 | 100  | Sangat Baik | Tuntas |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Nilai Rata-rata     | 94,59 |
| Nilai Tertinggi     | 100   |
| Nilai Terendah      | 67,50 |
| Standar Deviasi     | 7,63  |
| Ketuntasan Klasikal | 97%   |

| Kriteria | Frekuensi | Presentase | Kategori      |
|----------|-----------|------------|---------------|
| 85-100   | 33        | 89%        | Sangat Baik   |
| 70-84    | 3         | 8%         | Baik          |
| 55-69    | 1         | 3%         | Cukup         |
| 40-54    | 0         | 0%         | Kurang        |
| 0-39     | 0         | 0%         | Sangat Kurang |



### Lampiran 5.1 Angket Tanggapan Siswa

#### ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PENERAPAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) TERINTEGRASI STEM DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

Nama :

Kelas :

No :

#### Petunjuk menjawab:

1. Bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan baik dan cermat.
2. Pernyataan-pernyataan berikut terkait dengan respons/tanggapan Anda terhadap penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM yang telah diterapkan di kelas Anda sebelumnya.
3. Pilihlah jawaban yang mewakili pendapat Anda, yaitu: SS = Sangat Setuju, S = Setuju, R = Ragu-ragu, TS = Tidak Setuju, dan STS = Sangat Tidak Setuju.
4. Angket ini tidak ada hubungannya dengan nilai raport atau hal-hal lain yang dapat merugikan Anda.
5. Jawablah dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dengan jawaban Anda.

| No. | Pernyataan   | Pendapat |   |   |    |     |
|-----|--|----------|---|---|----|-----|
|     |  | SS       | S | R | TS | STS |
| 1.  | Saya tertarik dan antusias mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.        |          |   |   |    |     |
| 2.  | Pembelajaran fisika menggunakan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM membuat saya lebih aktif dalam pembelajaran. |          |   |   |    |     |
| 3.  | Model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM kurang menarik dan membosankan bagi saya.                                    |          |   |   |    |     |
| 4.  | Penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM melatih keterampilan berpikir kreatif saya.                        |          |   |   |    |     |

|     |   |  |  |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|--|--|
| 5.  | Pembelajaran menggunakan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM sangat rumit, karena mengaitkan beberapa bidang ilmu dalam STEM.                               |  |  |  |  |  |
| 6.  | Saya lebih termotivasi belajar fisika menggunakan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.  |  |  |  |  |  |
| 7.  | Proses pembelajaran berkelompok membuat saya merasa kesulitan untuk mengembangkan diri saya sendiri karena memerlukan waktu lama dan proses pembelajaran yang relatif lambat. |  |  |  |  |  |
| 8.  | Melalui penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM saya merasa pemahaman saya dalam fisika mengalami peningkatan.  |  |  |  |  |  |
| 9.  | Penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM memerlukan banyak waktu dan biaya.  |  |  |  |  |  |
| 10. | Waktu yang diberikan untuk mengerjakan proyek sangat terbatas, sehingga saya kurang optimal dalam mengerjakan proyek yang diberikan.  |  |  |  |  |  |
| 11. | Penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM membantu saya memahami fenomena-fenomena fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.                     |  |  |  |  |  |
| 12. | Saya merasa lelah dengan penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.   |  |  |  |  |  |
| 13. | Saya sangat berminat mengikuti pembelajaran fisika dengan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM karena saya dapat mengeksplorasi pengetahuan secara mandiri.  |  |  |  |  |  |

|     |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|--|
| 14. | Saya tidak termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran menggunakan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.  |  |  |  |  |  |
| 15. | Pembelajaran menggunakan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM membuat saya malas belajar karena dituntut untuk belajar mandiri.                         |  |  |  |  |  |
| 16. | Saya tidak terlibat dalam pembelajaran dengan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.   |  |  |  |  |  |
| 17. | Melalui penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM saya sangat antusias dalam mencoba mencari penyelesaian dari sebuah permasalahan yang diberikan. |  |  |  |  |  |
| 18. | Saya mengalami kesulitan dalam mengikuti prosedur pembelajaran dengan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.   |  |  |  |  |  |
| 19. | Penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM meningkatkan kemampuan teknologi dan mendesain yang saya miliki.   |  |  |  |  |  |
| 20. | Penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM meningkatkan literasi sains dan mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari.                       |  |  |  |  |  |
| 21. | Selama mengerjakan proyek yang melibatkan teknologi saya merasa tertekan karena <i>gaptek</i> (gagap teknologi).   |  |  |  |  |  |
| 22. | Saya merasa tertantang belajar fisika dengan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.  |  |  |  |  |  |
| 23. | Melalui kegiatan kerja kelompok, hubungan saya dan teman-teman menjadi akrab dan lebih harmonis  |  |  |  |  |  |

|     |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|--|
|     | karena saya dapat mengetahui kekurangan dan kelebihan teman-teman saya.  |  |  |  |  |  |
| 24. | Penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM menumbuhkan sikap kerja sama antaranggota kelompok.  |  |  |  |  |  |
| 25. | Saya merasa terganggu ketika belajar secara berkelompok yang heterogen dengan kemampuan yang beragam.  |  |  |  |  |  |
| 26. | Penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM menyebabkan interaksi guru dengan siswa dan interaksi siswa dengan siswa menjadi lebih baik.                     |  |  |  |  |  |
| 27. | Saya diberi kebebasan berkreativitas sendiri maupun kelompok untuk memecahkan suatu permasalahan fisika melalui penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM. |  |  |  |  |  |
| 28. | Pembelajaran yang diterapkan dengan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM tidak bermanfaat bagi saya karena membuang-buang waktu saja.                           |  |  |  |  |  |
| 29. | Siswa diajak bereksplorasi melalui proyek, sehingga siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran   |  |  |  |  |  |
| 30. | Integrasi beberapa bidang ilmu dalam penerapan model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM membuat pembelajaran fisika semakin sulit dan rumit.                        |  |  |  |  |  |

## Lampiran 5.2 Analisis Angket Tanggapan Siswa

## Analisis Angket Tanggapan Siswa

| No | Item Soal |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 1  | 5         | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  |
| 2  | 4         | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 3  | 4         | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  |
| 4  | 4         | 4 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1  | 4  | 1  | 3  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 4  | 5  | 2  | 2  |
| 5  | 4         | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 4 | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 5  | 4  | 5  | 3  |
| 6  | 3         | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 2  | 4  | 3  | 4  | 2  |
| 7  | 5         | 3 | 1 | 5 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | 1  | 5  | 1  | 1  | 1  | 1  | 5  | 1  | 1  | 5  | 5  | 5  | 1  |
| 8  | 4         | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 3  |
| 9  | 4         | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4  | 3  | 2  | 4  | 2  | 3  | 2  | 3  | 2  | 4  | 3  | 3  | 2  |
| 10 | 3         | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 5 | 5  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 3  | 3  | 3  | 5  | 3  |
| 11 | 3         | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  |
| 12 | 4         | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2  | 5  | 4  | 4  | 4  | 3  | 2  | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  |
| 13 | 4         | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  |
| 14 | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3  | 5  | 4  | 4  | 3  | 3  | 2  | 3  | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  |
| 15 | 4         | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 5  | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  |
| 16 | 4         | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  |
| 17 | 5         | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 2  | 5  |
| 18 | 4         | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  |
| 19 | 5         | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 1  | 4  | 2  | 4  | 5  | 4  | 4  | 5  | 4  | 3  | 4  | 5  | 4  |
| 20 | 5         | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  | 5  | 4  | 4  | 3  |
| 21 | 3         | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1  | 4  | 1  | 4  | 3  | 3  | 4  | 4  | 2  | 4  | 4  | 5  | 2  |
| 22 | 4         | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2  | 4  | 4  | 3  | 3  | 2  | 4  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 3  |
| 23 | 4         | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3  | 4  | 3  | 4  | 4  | 2  | 3  | 4  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  |
| 24 | 3         | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  |
| 25 | 4         | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  |
| 26 | 4         | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 5  | 4  | 3  | 4  | 4  | 5  | 3  |
| 27 | 5         | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 28 | 3         | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2  | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | 4  | 3  | 2  |
| 29 | 4         | 5 | 4 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 4  | 5  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 5  | 2  | 4  | 2  |
| 30 | 4         | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3  | 5  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 3  |
| 31 | 4         | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2  | 5  | 4  | 3  | 4  | 4  | 5  | 3  | 4  | 5  | 2  | 4  | 4  |
| 32 | 3         | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  |
| 33 | 4         | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 2  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 2  | 4  | 4  | 2  | 2  |
| 34 | 4         | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 35 | 4         | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2  | 4  | 3  | 3  | 4  | 4  | 5  | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  |
| 36 | 3         | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2  | 4  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  |

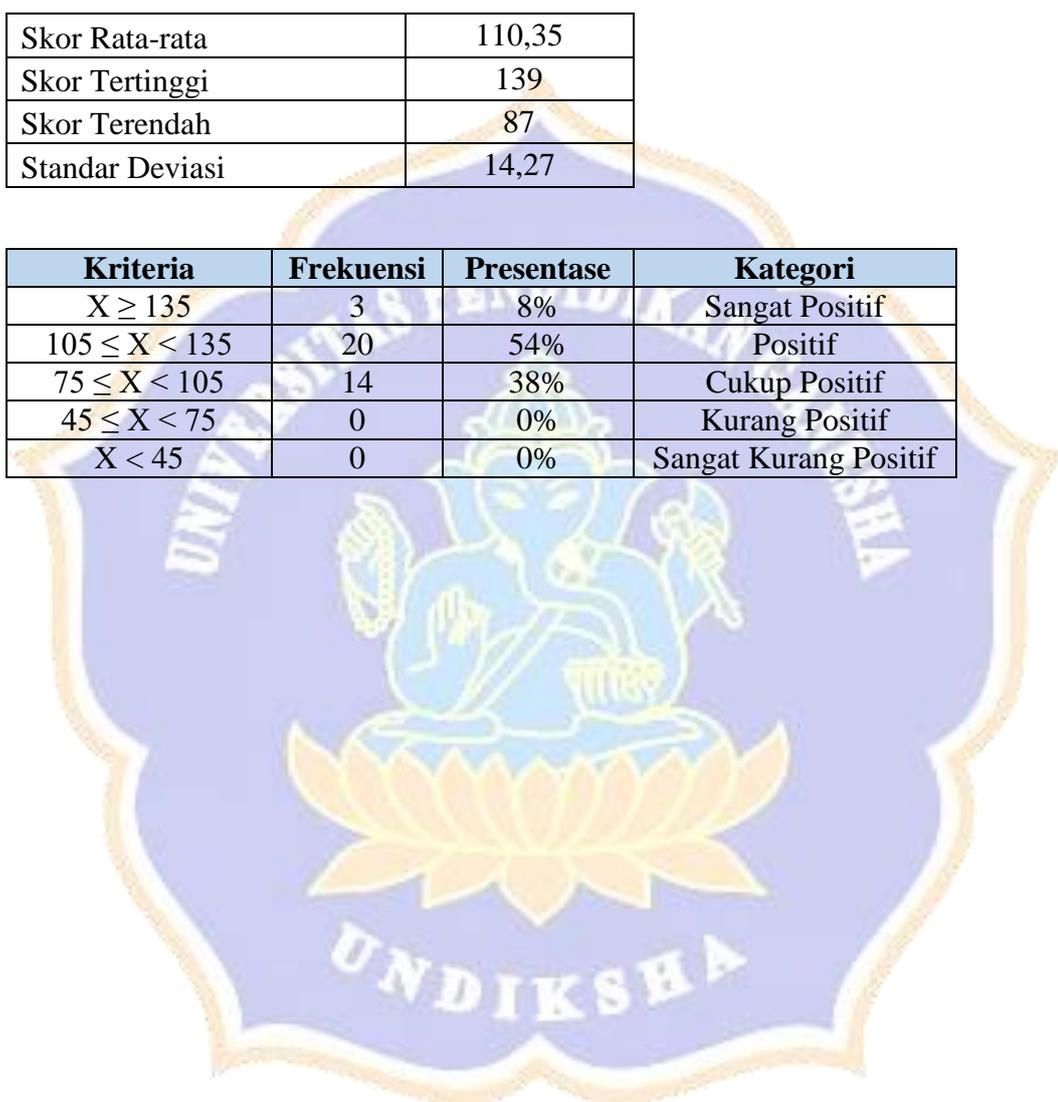
| No | Item Soal |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 37 | 3         | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 5  | 4  |

| No | Item Soal |    |    |    |    |    |    |    |     | Jumlah Skor    | Kategori |
|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|-----|----------------|----------|
|    | 23        | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |     |                |          |
| 1  | 4         | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 2  | 4  | 130 | Positif        |          |
| 2  | 4         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 118 | Positif        |          |
| 3  | 5         | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 131 | Positif        |          |
| 4  | 3         | 4  | 2  | 5  | 4  | 2  | 5  | 1  | 87  | Cukup Positif  |          |
| 5  | 3         | 4  | 4  | 3  | 4  | 5  | 4  | 3  | 112 | Positif        |          |
| 6  | 4         | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 96  | Cukup Positif  |          |
| 7  | 5         | 5  | 5  | 1  | 5  | 5  | 5  | 1  | 96  | Cukup Positif  |          |
| 8  | 4         | 4  | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 3  | 105 | Positif        |          |
| 9  | 4         | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 93  | Cukup Positif  |          |
| 10 | 3         | 4  | 5  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 88  | Cukup Positif  |          |
| 11 | 3         | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 95  | Cukup Positif  |          |
| 12 | 4         | 4  | 3  | 4  | 4  | 2  | 4  | 3  | 106 | Positif        |          |
| 13 | 4         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 125 | Positif        |          |
| 14 | 3         | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 109 | Positif        |          |
| 15 | 5         | 5  | 3  | 3  | 3  | 5  | 4  | 3  | 113 | Positif        |          |
| 16 | 5         | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 135 | Sangat Positif |          |
| 17 | 5         | 5  | 4  | 5  | 3  | 5  | 5  | 5  | 139 | Sangat Positif |          |
| 18 | 5         | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 4  | 3  | 127 | Positif        |          |
| 19 | 5         | 5  | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 115 | Positif        |          |
| 20 | 5         | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 135 | Sangat Positif |          |
| 21 | 3         | 4  | 3  | 2  | 3  | 3  | 2  | 3  | 91  | Cukup Positif  |          |
| 22 | 5         | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 102 | Cukup Positif  |          |
| 23 | 3         | 3  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 101 | Cukup Positif  |          |
| 24 | 3         | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 99  | Cukup Positif  |          |
| 25 | 5         | 5  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 121 | Positif        |          |
| 26 | 4         | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 124 | Positif        |          |
| 27 | 5         | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  | 112 | Positif        |          |
| 28 | 5         | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 103 | Cukup Positif  |          |
| 29 | 1         | 5  | 2  | 1  | 5  | 5  | 5  | 3  | 114 | Positif        |          |
| 30 | 5         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 114 | Positif        |          |
| 31 | 3         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 3  | 109 | Positif        |          |
| 32 | 4         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 97  | Cukup Positif  |          |
| 33 | 5         | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | 2  | 109 | Positif        |          |

| No | Item Soal |    |    |    |    |    |    |    | Jumlah Skor | Kategori      |
|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---------------|
|    | 23        | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |             |               |
| 34 | 4         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 97          | Cukup Positif |
| 35 | 5         | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 109         | Positif       |
| 36 | 3         | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 114         | Positif       |
| 37 | 4         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 91          | Cukup         |

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Skor Rata-rata  | 110,35 |
| Skor Tertinggi  | 139    |
| Skor Terendah   | 87     |
| Standar Deviasi | 14,27  |

| Kriteria           | Frekuensi | Presentase | Kategori              |
|--------------------|-----------|------------|-----------------------|
| $X \geq 135$       | 3         | 8%         | Sangat Positif        |
| $105 \leq X < 135$ | 20        | 54%        | Positif               |
| $75 \leq X < 105$  | 14        | 38%        | Cukup Positif         |
| $45 \leq X < 75$   | 0         | 0%         | Kurang Positif        |
| $X < 45$           | 0         | 0%         | Sangat Kurang Positif |



## Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan

### DOKUMENTASI KEGIATAN



**Gambar 1.** Observasi kegiatan pembelajaran Fisika di kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Tabanan



**Gambar 2.** Berfoto bersama guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 1 Tabanan setelah melakukan wawancara



**Gambar 3.** Wawancara dengan siswa kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Tabanan



**Gambar 4.** Melaksanakan bimbingan RPP dengan guru mata pelajaran fisika kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Tabanan

## DOKUMENTASI KEGIATAN



**Gambar 5.** Fase *application*, pembuatan proyek



**Gambar 6.** Fase *communication*, presentasi hasil proyek masing-masing kelompok

## Lampiran 7. Surat Keterangan Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI BALI**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SMA NEGERI 1 TABANAN**  
 NSS : 301 220 308 001, NPSN : 50101121  
 Jalan Gunung Agung No.122, Telp./Fax (0361) 811164  
 Kode Post 82114 Tabanan-Bali  
 Website : [www.sman1tabanan.com](http://www.sman1tabanan.com) , Email : smastatbn@yahoo.com



---

**SURAT KETERANGAN**  
**Nomor : 420/0423/SMAN 1 Tbn/2020**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Dr. I Made Jiwa, M.Pd**  
 NIP : 19601231 199003 1 100  
 Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha di bawah ini :

Nama : **Ni Luh Putu Kusuma Dewi**  
 NIM : 1613021009  
 Program Study : S1 Pendidikan Fisika

Memang benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Tabanan dalam rangka melengkapi persyaratan penyusunan skripsi pada tanggal 4 Maret 2020 sampai dengan 27 April 2020 dengan judul **"Penerapan Model Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika Siswa Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Tabanan"**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.  
 Terima kasih.

Tabanan, 28 Mei 2020  
 Kepala SMA Negeri 1 Tabanan

  
**Dr. I Made Jiwa, M.Pd**  
 NIP.19601231 199003 1 100