



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR, DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
TAHUN 2021



# PEMBELAJARAN DAN PENILAIAN PROYEK KOLABORASI

## ANTARMATA PELAJARAN PADA RUMPUN IPA



Direktorat Sekolah Menengah Atas





Pembelajaran & Penilaian  
Proyek Kolaborasi  
**Antarmata Pelajaran  
pada Rumpun IPA**

**DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS**

Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah,  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Tahun 2021

## **PEMBELAJARAN & PENILAIAN PROYEK KOLABORASI ANTARMATA PELAJARAN PADA RUMPUN IPA**

©2021 Direktorat Sekolah Menengah Atas, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

### **Pengarah**

Suhartono Arham

### **Penanggungjawab**

Hastuti Mustikaningsih

### **Penulis**

Apon Purnamasari

Rina Imayanti

### **Editor**

Arie Tristiani

### **Kontributor**

Dini Kusumah

Gusti Agung Wisnu Wibowo

### **Desain**

Arso Agung Dewantoro

Diterbitkan oleh Direktorat Sekolah Menengah Atas  
Jalan R.S. Fatmawati Cipete, Jakarta Selatan  
[sma.kemdikbud.go.id](http://sma.kemdikbud.go.id)

# Kata Pengantar

Kebutuhan peserta didik dalam mengetahui, menghayati, dan melakukan hasil pembelajaran yang bermakna sering terkendala karena masing-masing mata pelajaran memiliki proyek dan target pembelajaran tersendiri. Beban peserta didik juga semakin bertambah berat dan melelahkan karena masing-masing guru menuntut berbagai tagihan kompetensi yang harus dikerjakan secara mandiri. Dalam situasi seperti ini, dibutuhkan sebuah model pembelajaran inovatif berupa proyek kolaborasi antarmata pelajaran yang bisa mengurangi beban kerja peserta didik tetapi tetap mencapai tujuan pembelajaran secara keseluruhan. Proyek kolaborasi ini juga akan membawa ke arah positif dengan mengedepankan profesionalisme yang menunjang nilai sosial yang tinggi dan sesuai dengan karakter profil pelajar Pancasila yaitu: (1) beriman, bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; (2) berkebinekaan global; (3) gotong royong; (4) mandiri; (5) bernalar kritis; dan (6) kreatif.

Buku ini dibuat untuk membahas pembelajaran dan penilaian proyek kolaborasi antarmata pelajaran di SMA khususnya pada rumpun Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pada praktiknya, kolaborasi ini memerlukan komunikasi antar guru mata pelajaran, peserta didik, dan kebijakan sekolah untuk mendukung keterlaksanaan pembelajaran kolaborasi. Hal ini sangat menguntungkan bagi peserta didik baik dari segi waktu, pemahaman konsep, maupun menghubungkan materi antarmata pelajaran. Bagi guru, hal ini dapat menambah wawasan untuk saling mengaitkan materi dengan mata pelajaran yang lain. Keuntungan model pembelajaran kolaborasi adalah menumbuhkan kreativitas dan inovasi baik bagi guru mata pelajaran maupun siswa.

Terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan dan pembahasan buku ini. Semua pihak diharapkan dapat memberikan kritik, saran dan masukan sehingga buku ini lebih bermanfaat untuk digunakan sesuai dengan kebutuhan.



Jakarta, 1 November 2021

Direktur,

Dr. Suhartono Arham, M.Si.

# Daftar Isi

<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>iii</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>iv</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>v</b>
<b>Daftar Tabel .....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan.....	2
C. Ruang Lingkup .....	2
<b>BAB 2 KONSEP PEMBELAJARAN &amp; PENILAIAN PROYEK KOLABORASI RUMPUN IPA.....</b>	<b>5</b>
A. Konsep Pembelajaran Berbasis Proyek Kolaborasi .....	5
B. Konsep Penilaian Berbasis Proyek Kolaborasi.....	7
C. Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran Proyek Kolaborasi .....	8
<b>BAB 3 IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN &amp; PENILAIAN PROYEK KOLABORASI RUMPUN IPA.....</b>	<b>11</b>
A. Perencanaan Proyek Kolaborasi Antarmata Pelajaran pada Rumpun IPA ....	11
B. Pelaksanaan Pembelajaran Proyek Kolaborasi Antarmata Pelajaran pada Rumpun IPA .....	12
C. Pelaksanaan Penilaian Proyek Kolaborasi Antarmata Pelajaran pada Rumpun IPA .....	14
D. Monitoring dan Evaluasi Proyek Kolaborasi .....	19
<b>BAB 4 PENUTUP .....</b>	<b>23</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>25</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>27</b>
A. Proyek Kolaborasi Mata Pelajaran Biologi dan Kimia .....	27
B. Proyek Kolaborasi Mata Pelajaran Biologi, Kimia dan Fisika .....	37
C. Proyek Kolaborasi Mata Pelajaran Fisika dan Biologi .....	47

# Daftar Gambar

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Langkah-Langkah Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek ....	6
Gambar 3.1. Alur Kegiatan Perencanaan Pembelajaran Proyek Kolaborasi .....	21
Gambar 3.2. Kegiatan Rancangan Proyek Kolaborasi .....	12
Gambar 3.3. Penyusunan Jadwal.....	13
Gambar 3.4. Kegiatan Proyek Kolaborasi.....	14
Gambar 3.5. Tindak Lanjut Hasil.....	20
Gambar 6.1. Sistem akuaponik.....	28
Gambar 6.2. Desain alat fotosintesis.....	38
Gambar 6.3. Proses fotosintesis proyek kolaborasi.....	40
Gambar 6.4. Presentasi proyek kolaborasi .....	41

# Daftar Tabel

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Langkah dan Aspek Penilaian .....	15
Tabel 3.2. Rubrik Penilaian Persiapan.....	15
Tabel 3.3. Rubrik Penilaian Pelaksanaan.....	16
Tabel 3.4. Rubrik Penilaian Evaluasi.....	16
Tabel 3.5. Format Penilaian Berbasis Proyek.....	17
Tabel 3.6. Instrumen Penilaian Berbasis Proyek Kolaborasi .....	17
Tabel 3.7. Instrumen dan Rubrik Penilaian Berbasis Proyek Kolaborasi .....	18
Tabel 3.8. Format Skor dan Nilai Proyek Kolaborasi .....	19
Tabel 6.1. Analisis Kompetensi Dasar .....	27
Tabel 6.2. Indikator Pencapaian.....	27
Tabel 6.3. Tahap Pelaksanaan Pembelajaran .....	29
Tabel 6.4. Rubrik Penilaian .....	33
Tabel 6.5. Format Penilaian Proyek Kolaborasi.....	34
Tabel 6.6. Analisis Kompetensi Dasar .....	37
Tabel 6.6. Indikator Capaian Kompetensi .....	37
Tabel 6.7. Indikator Capaian Kompetensi .....	37
Tabel 6.8. Jadwal Kegiatan Pembelajaran Proyek Kolaborasi .....	40
Tabel 6.9. Modifikasi Cahaya pada Fotosintesis <i>Hydrilla</i> sp.....	42
Tabel 6.10. Rekapitulasi Nilai Kelas Modifikasi Cahaya pada Fotosintesis <i>Hydrilla</i> sp .....	43
Tabel 6.11. Analisis Kompetensi Dasar .....	47
Tabel 6.12. Indikator Capaian Kompetensi .....	47
Tabel 6.13. Tahapan Proyek Kolaborasi .....	48
Tabel 6.14. Tahapan Pembelajaran Proyek Kolaborasi .....	49
Tabel 6.15. Tahapan Penilaian Proyek Kolaborasi.....	51



# BAB 1

## Pendahuluan



## A. Latar Belakang

Filosofi pendidikan menurut Ki Hajar Dewantara, pamong atau pendidik harus mampu membimbing, mengarahkan, memberi kebebasan berpikir, berkreasi, dan berpendapat sehingga mampu mengembangkan potensi anak atau peserta didik yang dimiliki sesuai dengan kodrat alam dan zaman (Ki Hajar Dewantara, 2009). Filosofi tersebut sesuai dengan pembelajaran abad ke-21 yang menjamin peserta didik memiliki keterampilan belajar dan berinovasi, termasuk keterampilan menggunakan teknologi dan media informasi. Keterampilan abad ke-21 sangat diperlukan agar mampu bertahan dan unggul dari pengaruh luar yang negatif, juga harus mampu menyaring hal positif untuk diadaptasi dalam kehidupannya (Simarmata, 2020).

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan dalam memenuhi tuntutan pembelajaran abad ke-21. Namun, pada kenyataannya terkadang kebutuhan anak dalam mengetahui, menghayati, dan melaksanakan hasil pembelajaran yang bermakna, terkendala dengan proyek tiap mata pelajaran yang memiliki target dan tujuan pembelajaran tersendiri. Begitu pula guru dalam mengadministrasikan tagihan beraneka kompetensi belajar siswa menambah beban dan melelahkan jika dikerjakan secara individu.

Selain aspek pengetahuan dan keterampilan, diperlukan pula terobosan sebagai upaya dalam pembelajaran pada aspek sikap untuk membentuk serta menguatkan karakter peserta didik yang sesuai dengan profil pelajar Pancasila. Terdapat beberapa hal yang mencirikan profil pelajar Pancasila yaitu (1) beriman, bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; (2) berkebhinekaan global; (3) gotong royong; (4) mandiri; (5) bernalar kritis; dan (6) kreatif.

Pada pembelajaran berbasis proyek permasalahan yang dikaji merupakan permasalahan yang kompleks dan membutuhkan penguasaan berbagai konsep atau materi pelajaran dalam upaya penyelesaiannya, proyek yang dibuat dapat merupakan proyek dari satu guru atau proyek bersamadari beberapa guru yang mengasuh pelajaran yang berbeda (Abdullah Sani (2015:172)). Oleh sebab itu kegiatan pembelajaran proyek tidak harus berdiri sendiri pada satu mata pelajaran tertentu, melainkan gabungan atau kolaborasi dari berbagai mata pelajaran di antaranya antarmata pelajaran pada rumpun IPA. Pembelajaran proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA mendorong guru untuk bekerjasama dengan guru lainnya pada rumpun IPA untuk mengukur

kompetensi tertentu yang dianggap menjadi inti (*core*) pembelajaran sehingga tercipta satu tagihan untuk melatih berbagai kecakapan (*one assignment for various skills*).

Pembelajaran proyek kolaborasi tersebut akan mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan pembelajaran dan penilaian karena lebih efektif dan tidak banyak menyita waktu. Pembelajaran pengetahuan alam menjadi lebih bermakna dengan menghasilkan proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA.

## **B. Tujuan**

Buku pembelajaran dan penilaian proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA bertujuan sebagai berikut:

1. menginspirasi dan menstimulasi dalam pelaksanaan pembelajaran dan penilaian proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA;
2. mengurangi beban siswa dalam memenuhi tagihan proyek pada masing-masing pelajaran;
3. meningkatkan kompetensi guru dalam mengelola pembelajaran secara kolaboratif.

## **C. Ruang Lingkup**

Buku ini memberikan gambaran secara utuh terkait pembelajaran dan penilaian proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA di SMA, yang memuat hal-hal sebagai berikut:

1. konsep pembelajaran berbasis proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA;
2. implementasi pembelajaran berbasis proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA;
3. penilaian berbasis proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA.



# BAB 2

## Konsep Pembelajaran & Penilaian Proyek Kolaborasi Rumpun IPA



## A. Konsep Pembelajaran Berbasis Proyek Kolaborasi

Pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan yang menggunakan masalah sebagai langkah awal untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata. Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan investigasi dan memahaminya (Kemendikbud, 2013). Pembelajaran berbasis proyek juga dirancang secara sistematis untuk merangsang dan melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran agar kreatif, inovatif, dan mampu bekerjasama sehingga di akhir pembelajaran peserta didik dapat menghasilkan karya maupun produk sebagai pelaporan hasil proyek.

Grant (2002) mendefinisikan *Project Based Learning* atau pembelajaran berbasis proyek sebagai model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik untuk melakukan suatu investigasi yang mendalam terhadap suatu topik. Peserta didik secara konstruktif melakukan pendalaman pembelajaran dengan pendekatan berbasis riset terhadap permasalahan dan pertanyaan yang berbobot, nyata, dan relevan.

Global SchoolNet (2000) dalam Nurohman melaporkan hasil penelitian *the AutoDesk Foundation* tentang karakteristik *Project Based Learning*. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa *Project Based Learning* adalah pendekatan pembelajaran yang memiliki karakteristik sebagai berikut.

1. Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja.
2. Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik.
3. Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan.
4. Peserta didik secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelolainformasi untuk memecahkan permasalahan.
5. Proses evaluasi dijalankan secara berkelanjutan.
6. Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan;
7. Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif.
8. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan (Global SchoolNet, 2000).

Pembelajaran berbasis proyek memiliki langkah-langkah yang mendorong aktivitas peserta didik secara sistematis dari awal persiapan berupa pertanyaan, hingga mengevaluasi proyek yang dihasilkan. Tahapan atau Langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek dapat dijelaskan pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Langkah-Langkah Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek (Kemendikbud, 2013).

Hasil karya pembelajaran proyek diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Proyek produksi (poster, video, infografis, buletin laporan tertulis, esai, foto, surat-surat, buku panduan, brosur, program radio, atau jadwal perjalanan).
2. Proyek kinerja (pementasan, presentasi lisan, pertunjukan teater, pameran kuliner atau *fashion show*).
3. Proyek organisasi (pembentukan klub, kelompok diskusi, atau program mitra percakapan).

Pembelajaran berbasis proyek dapat dilakukan secara kolaboratif dengan tujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggali konten serta pengalaman belajar dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Pembelajaran proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA dapat dilakukan melalui berbagai strategi. Strategi dalam berkolaborasi harus dilakukan karena mata pelajaran pada rumpun IPA merupakan keterpaduan dari berbagai cabang ilmu pengetahuan alam yang saling berkaitan satu sama lain. Ilmu pengetahuan alam dirumuskan atas dasar realitas dan fenomena alam yang mewujudkan satu pendekatan interdisipliner dari aspek dan cabang-cabang ilmu-ilmu alam. Rumpun mata pelajaran di Sekolah Menengah Atas (SMA) terdiri atas fisika, kimia dan biologi.

Pembelajaran proyek kolaborasi antarmata pelajaran rumpun IPA dapat diterapkan melalui proses pencarian atau penggalian terhadap permasalahan yang autentik dan kompleks berdasarkan tugas yang telah dirancang untuk menghasilkan karya bersama sebagai pelaporan hasil proyek. Pembelajaran proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA pada hakikatnya merupakan suatu sistem pembelajaran yang memungkinkan peserta didik aktif mencari, menggali, dan menemukan konsep serta prinsip-prinsip secara holistik dan autentik (Depdikbud, 1996:3).

## B. Konsep Penilaian Berbasis Proyek Kolaborasi

Setelah kegiatan pembelajaran, akan ada proses penilaian yang bertujuan untuk mengetahui pencapaian kompetensi peserta didik. Proses penilaian kepada peserta didik dilaksanakan secara berkelanjutan, untuk memantau kemajuan dan perbaikan hasil belajar peserta didik. Kurikulum 2013 menuntut guru untuk melakukan penilaian yang bersifat autentik (*authentic assessment*), yaitu penilaian yang dilakukan melalui proses pengumpulan berbagai data yang bisa menggambarkan perkembangan belajar peserta didik. Melalui data tersebut guru dapat mengetahui bahwa peserta didik mengalami proses pembelajaran yang baik dan benar.

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik dan membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya. Penilaian proyek kolaborasi antar rumpun IPA merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode atau waktu tertentu. Tugas tersebut berupa rangkaian kegiatan mulai dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan, penyajian data, dan pelaporan.

Penilaian proyek dapat dilakukan dalam satu kompetensi dasar atau lebih, dapat dilakukan pada satu mata pelajaran, beberapa mata pelajaran, rumpun mata pelajaran, dan lintas mata pelajaran yang tidak serumpun. Setidaknya ada 4 (empat) hal yang perlu dipertimbangkan, dalam penilaian proyek, yaitu sebagai berikut.

1. Kemampuan pengelolaan  
Kemampuan peserta didik dalam memilih topik, mencari informasi, mengelola waktu pengumpulan data, dan penulisan laporan yang dilaksanakan secara kelompok.
2. Relevansi  
Kesesuaian tugas proyek dengan muatan mata pelajaran, dengan mempertimbangkan tahap pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran.
3. Keaslian  
Proyek yang dilakukan peserta didik harus merupakan hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru berupa petunjuk dan dukungan terhadap proyek yang dikerjakan peserta didik.
4. Inovasi dan kreativitas  
Hasil penilaian proyek yang dilakukan peserta didik terdapat unsur-unsur kebaruan (kekinian) dan menemukan sesuatu yang unik, berbeda dari biasanya.

Penilaian proyek adalah salah satu penilaian autentik yang dapat dilaksanakan dalam penilaian pembelajaran. Penilaian proyek digunakan pada peserta didik untuk menilai kemampuan berpikir dan bertindak dalam merencanakan, melaksanakan dan melaporkan kegiatan proyek, termasuk proyek bersama lintas mata pelajaran.

Pada pelaksanaan penilaian diperlukan instrumen atau rubrik penilaian sebagai alat ukur untuk memperoleh informasi kemampuan peserta didik. Instrumen penilaian yang digunakan pendidik dapat berupa instrumen tes, pengamatan, penugasan, kinerja, proyek, portofolio, baik perseorangan atau kelompok. Instrumen penilaian dapat dikembangkan sesuai dengan karakteristik kompetensi dan tingkat perkembangan peserta didik.

### C. Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran Proyek Kolaborasi

Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang bersifat kontekstual, investigasi atau inkuiri, dan *problem solving* yang akan berdampak sangat baik untuk kompetensi peserta didik secara keseluruhan (sikap, pengetahuan, dan keterampilan). Belajar berkelompok dalam sebuah kolaborasi merupakan proses pembentukan karakter dalam berbagi pengetahuan, bermusyawarah, dan berinteraksi yang dapat memunculkan aksi kolektif (Cundil dan Rodela 2012).

Pada pembelajaran proyek kolaborasi rumpun mata pelajaran IPA mempunyai kelebihan yang bisa didapatkan yaitu:

1. mempercepat tercapainya tujuan pembelajaran,
2. peserta didik menjadi lebih kreatif, inovatif,
3. memudahkan membimbing peserta didik,
4. peserta didik tidak terbebani dengan banyak tugas proyek dari beberapa pengajar,
5. biaya yang digunakan menjadi lebih murah,
6. mengurangi beban kerja pengajar karena peserta didik dibimbing oleh beberapa pengajar yang berbeda mata pelajaran,
7. kerjasama dan rasa kekeluargaan pengajar dalam kegiatan pembelajaran semakin meningkat.

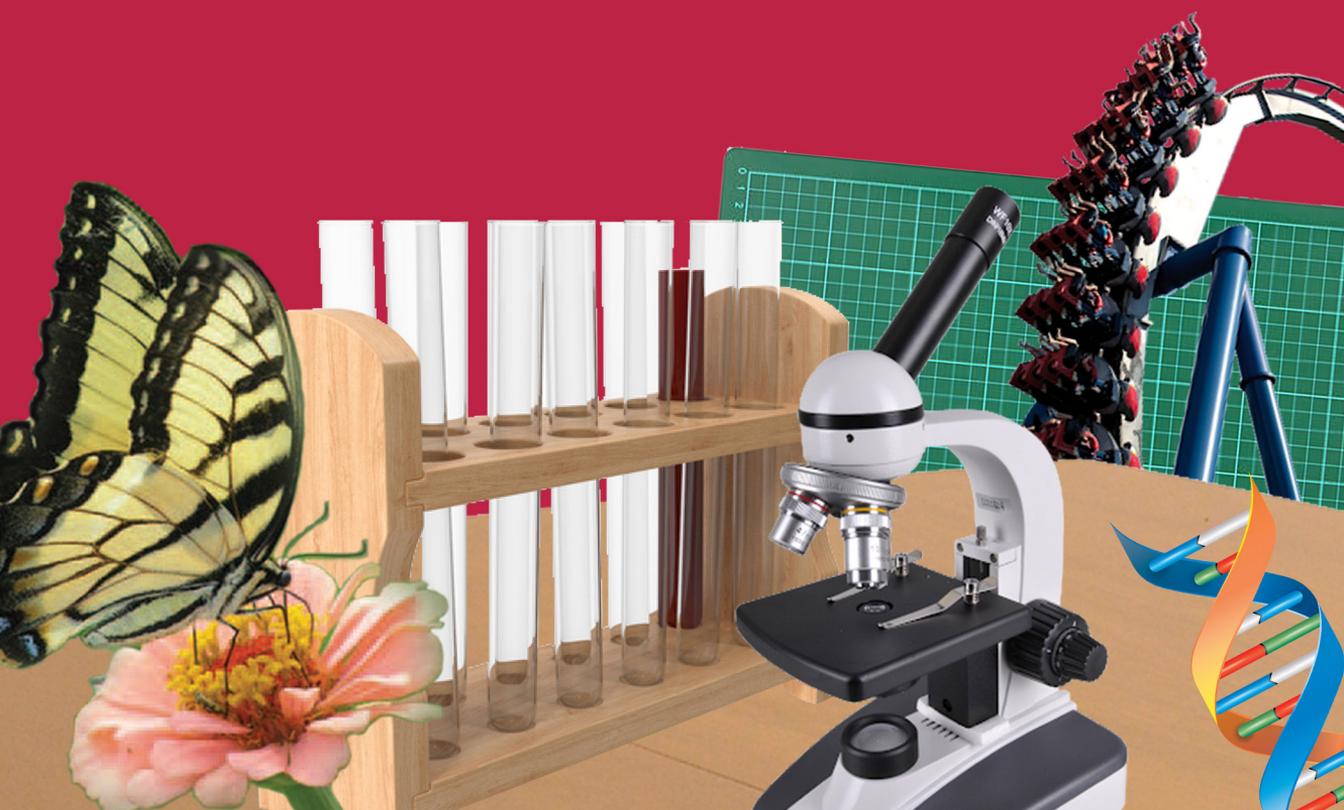
Pemaparan kelebihan di atas, tidak menutup kemungkinan adanya kelemahan dari pembelajaran proyek kolaborasi ini, antara lain:

1. sulitnya menyatukan guru dalam pembelajaran kolaborasi,
2. pendapat serta pertanyaan peserta didik dapat menyimpang dari pokok persoalan,
3. membutuhkan waktu cukup banyak.



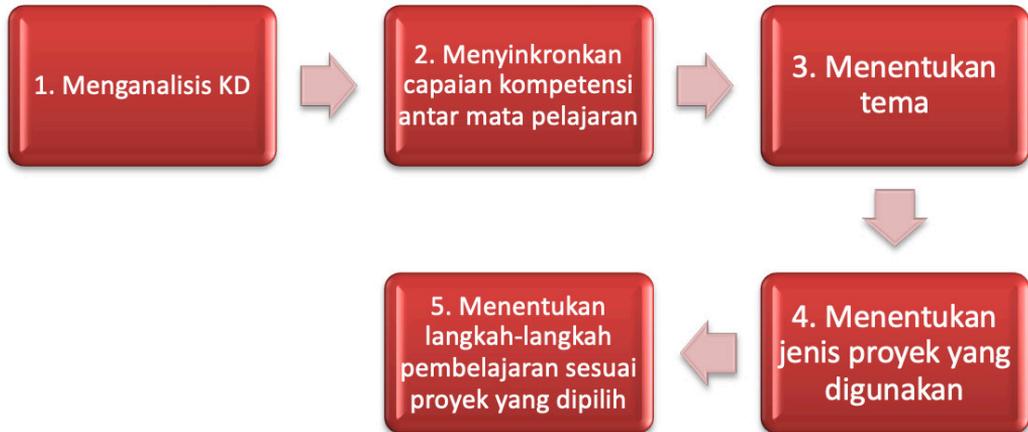
# BAB 3

## Implementasi Pembelajaran & Penilaian Proyek Kolaborasi Rumpun IPA



## A. Perencanaan Proyek Kolaborasi Antarmata Pelajaran pada Rumpun IPA

Berikut ini adalah bagan pelaksanaan perencanaan pembelajaran proyek kolaborasi rumpun IPA.



Gambar 3.1 Alur Kegiatan Perencanaan Pembelajaran Proyek Kolaborasi

Penjelasan bagan di atas dapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Menganalisis KD  
Pada kegiatan ini rumpun guru mata pelajaran IPA mengidentifikasi kompetensi dasar mana yang dapat dijadikan pembelajaran berbasis proyek secara bersama.
2. Menyinkronkan capaian kompetensi antarmata pelajaran  
Setelah didapatkan kompetensi dasar dan penyelarasan jadwal yang dapat dijadikan pembelajaran proyek bersama, guru rumpun IPA melanjutkan dengan menyinkronkan capaian kompetensi yang harus dimiliki peserta didik. Hal ini dapat dijabarkan dari indikator kompetensi dasar dari masing-masing rumpun mata pelajaran yang berkolaborasi.
3. Menentukan tema  
Tema atau topik yang dibelajarkan dalam pembelajaran berbasis proyek rumpun IPA, dapat dikembangkan dari suatu kompetensi dasar tertentu atau gabungan beberapa kompetensi dasar dalam suatu mata pelajaran, atau gabungan beberapa kompetensi dasar rumpun IPA. Oleh karena itu, tugas proyek dalam satu semester dibolehkan hanya satu penugasan dalam satu mata pelajaran.
4. Menentukan jenis proyek yang digunakan  
Penekanan pembelajaran berbasis proyek terletak pada aktivitas-aktivitas peserta didik untuk menghasilkan produk dengan menerapkan keterampilan meneliti,

menganalisis, membuat, sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Produk yang dimaksud adalah hasil proyek dalam bentuk desain, skema, karya tulis, karya seni, karya teknologi atau prakarya, dan lain sebagainya.

1. Menentukan langkah-langkah pembelajaran sesuai proyek yang dipilih  
Setelah menentukan jenis proyek yang dipilih, maka guru bersama-sama menentukan langkah-langkah pembelajaran yang akan dilakukan oleh peserta didik.

## B. Pelaksanaan Pembelajaran Proyek Kolaborasi Antarmata Pelajaran pada Rumpun IPA

### 1. Rancangan

Langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran proyek kolaborasi rumpun mata pelajaran IPA dibagi menjadi tiga tahapan yaitu kegiatan rancangan, pelaksanaan dan evaluasi. Kegiatan rancangan proyek kolaborasi rumpun IPA terdiri dari (a) penentuan pertanyaan, (b) mendesain perencanaan proyek dan (c) menyusun jadwal.



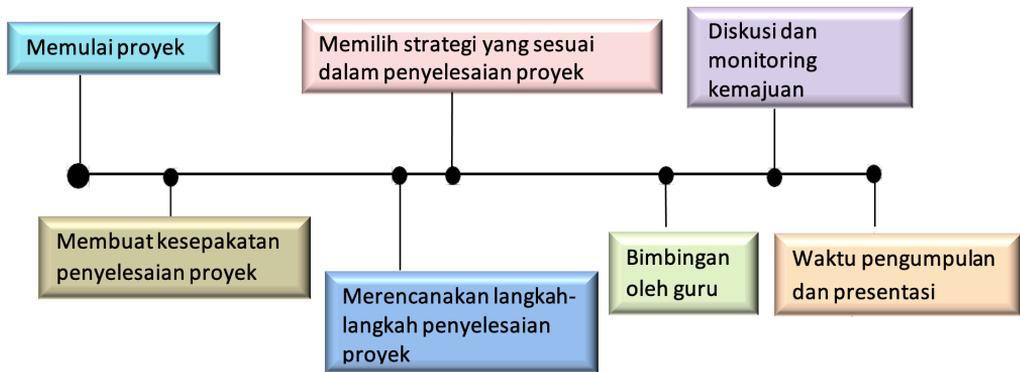
Gambar 3.2 Kegiatan Rancangan Proyek Kolaborasi

Pelaksanaan rancangan pembelajaran proyek kolaborasi dimulai dengan kegiatan sebagai berikut.

1. **Guru yang berkolaborasi dalam pembelajaran proyek kolaborasi menentukan pertanyaan yang esensial**, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil tema yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Guru berusaha agar tema yang diangkat relevan untuk para peserta didik.
2. **Selanjutnya kegiatan mendesain rancangan proyek**, perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa memiliki atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial,

dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

3. **Kegiatan yang ketiga yaitu penyusunan jadwal**, guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini disajikan sebagai berikut.



Gambar 3.3 Penyusunan Jadwal

Kegiatan ini dilakukan guru rumpun mata pelajaran IPA dalam kelas masing-masing sesuai jadwal mata pelajarannya. Pertanyaan dan desain proyek diarahkan oleh guru rumpun mata pelajaran IPA disesuaikan tema yang telah disepakati dan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik (indikator ketercapaian dari masing-masing mata pelajaran).

## 2. Kegiatan Proyek Kolaborasi

Pelaksanaan proyek kolaborasi rumpun IPA, ditandai dengan kegiatan sebagai berikut.

- a. **Guru memonitor kegiatan peserta didik dan melihat kemajuan dari jenis proyek yang dibuat peserta didik.** Di sini terjadi aktifitas pembuatan proyek dalam bentuk desain, skema, karya tulis, karya seni, karya teknologi atau prakarya, nilai-nilai, dan sebagainya. Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain, guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

## b. Menguji hasil dan mengevaluasi kegiatan atau pengalaman



Gambar 3.4 Kegiatan Proyek Kolaborasi

Guru melaksanakan uji hasil proyek yang dibuat atau dilaksanakan peserta didik, berupa fakta dan data percobaan atau penelitian. Evaluasi kegiatan atau pengalaman dilakukan pada akhir proses pembelajaran. Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap evaluasi, peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja.

## C. Pelaksanaan Penilaian Proyek Kolaborasi Antarmata Pelajaran pada Rumpun IPA

Penilaian hasil proyek dilakukan untuk melihat penguasaan peserta didik terhadap topik pembelajaran dan penerapannya dengan tujuan yang telah ditetapkan. Hal ini akan membantu guru dalam mengukur ketercapaian kinerja, mengevaluasi kemajuan yang dicapai, dan memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik. Berdasarkan hasil penilaian ini akan membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya. Penilaian proyek kolaboratif rumpun IPA dapat dibagi menjadi dua langkah, yaitu sebagai berikut.

1. Menyusun instrumen penilaian proyek dan membuat rubrik penilaian. Instrumen penilaian disusun dari indikator pencapaian kompetensi dalam pembelajaran, sedangkan rubrik penilaian disusun berdasarkan aspek-aspek penilaian dalam instrumen penilaian. Langkah awal dalam pembelajaran proyek kolaborasi rumpun IPA, guru dapat membuat tabel langkah-langkah pembelajaran dan aspek penilaiannya, seperti tabel di bawah ini.

Tabel 3.1. Langkah dan Aspek Penilaian

Sintak	Aspek		
	Persiapan	Pelaksanaan	Pelaporan
Menentukan pertanyaan	V		
Membuat desain proyek	V		
Menyusun jadwal	V	V	
Monitoring		V	
Menilai hasil			V
Mengevaluasi pengalaman			V

2. Berdasarkan aspek penilaian yang merujuk tahapan atau sintak pembelajaran, maka dikembangkan instrumen penilaian dalam bentuk rubrik dan format penilaian, yang bertujuan agar penilaian setiap aspek mudah diatur dan tergambar. Pada saat peserta didik melaksanakan kegiatan pembelajaran proyek tahap rancangan, guru melaksanakan proses penilaian dengan contoh rubrik sebagai berikut.

Tabel 3.2. Rubrik Penilaian Persiapan

No.	Aspek	Kriteria	Skor			
			4	3	2	1
	Persiapan	1. Pemilihan tema atau judul yang menarik				
		2. Perencanaan strategi proyek jelas				
		Pelibatan seluruh anggota tim dengan deskripsi tugas yang jelas				
		Tersedia lembar kerja, alat dan bahan				
		Jumlah skor				

Pada tahap pelaksanaan, guru memonitor kegiatan dan perkembangan proyek, dan melakukan kegiatan pengumpulan data atau penilaian ketika peserta didik sedang melakukan pembelajaran berbasis proyek. Contoh rubrik yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.3. Rubrik Penilaian Pelaksanaan

No.	Aspek	Kriteria	Skor			
			4	3	2	1
	Pelaksanaan	Pelaksanaan proyek sesuai rencana				
		Partisipasi semua anggota kelompok sesuai dengan tugas masing masing				
		Penggunaan strategi sesuai untuk mengatasi permasalahan				
		Kelengkapan data				
		Analisa data				
		Hasil produk				
		Jumlah skor				

Tahapan penilaian selanjutnya adalah guru melakukan penilaian produk atau pelaporan tertulis, dapat diberikan contoh rubrik sebagai berikut.

Tabel 3.4. Rubrik Penilaian Evaluasi

No.	Aspek	Kriteria	Skor			
			4	3	2	1
	Evaluasi	Sesuai tema, tujuan proyek, dan kelengkapan informasi				
		Produk berfungsi dengan baik yaitu memenuhi prinsip kerja dan prosedur serta gambar atau foto mendukung tiap tahapan proyek				
		Terdapat kreativitas dan inovatif				
		Jumlah skor				

Keterangan

1 = tidak sesuai/tidak ada/kurang

2 = cukup sesuai/ada/cukup baik

3 = baik/sesuai

4 = amat baik

Dari rubrik penilaian di atas, selanjutnya dibuat rekapitulasi rubrik penilaian kelas, dalam contoh format penilaian sebagai berikut.

Tabel 3.5. Format Penilaian Berbasis Proyek

No.	Nama Peserta Didik	Jumlah skor tiap Aspek			Jumlah skor	Nilai	Ket
		I. Perencanaan	II. Pelaksanaan	III. Evaluasi			
1							
2							
3							
4							
5							

Nilai dapat ditentukan dengan rumus berikut ini.

Instrumen dan rubrik dapat pula digabung menjadi satu, untuk rumpun proyek yang berkolaborasi, seperti pada contoh di bawah ini.

Tabel 3.6. Instrumen Penilaian Berbasis Proyek Kolaborasi

No.	Mata Pelajaran	Kelas	Kompetensi Dasar	Tema Proyek
1.	Biologi	X		
2.	Fisika	X		
3.	Kimia	X		

Tabel 3.7. Instrumen dan Rubrik Penilaian Berbasis Proyek Kolaborasi

Tema Proyek	Mata Pelajaran	Aspek	Kriteria	Skor					
				4	3	2	1		
.....	Biologi/ Fisika/ Kimia	Persiapan	Pemilihan judul/ tema yang menarik						
			2. Perencanaan strategi proyek yang jelas						
			3. Pelibatan seluruh anggota tim dengan deskripsi tugas yang jelas						
			Tersedia lembar kerja, alat dan bahan						
			..... dst						
		Pelaksanaan	Pelaksanaan proyek sesuai rencana						
			Partisipasi semua anggota kelompok sesuai dengan tugasnya						
			Penggunaan strategi sesuai untuk mengatasi permasalahan						
			Kelengkapan data						
			Analisa data						
			Hasil produk						
			.....dst						
		Evaluasi	Sesuai tema dan tujuan proyek, Kelengkapan informasi						
			Produk berfungsi dengan baik (memenuhi prinsip kerja dan prosedur)						
			Gambar atau foto mendukung tiap tahapan proyek						
			Terdapat kreativitas dan inovatif						
			..... dst						
		Jumlah Skor							

#### Keterangan

1 = tidak sesuai/tidak ada/kurang

2 = cukup sesuai/ada/cukup baik

3 = baik/sesuai

4 = amat baik

Berdasarkan rubrik penilaian di atas selanjutnya dibuat format skor dan nilai sebagai berikut.

Tabel 3.8. Format Skor dan Nilai Proyek Kolaborasi

No.	Nama Peserta Didik	Biologi		Fisika		Kimia	
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai

Nilai dapat ditentukan dengan rumus:

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

#### D. Monitoring dan Evaluasi Proyek Kolaborasi

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan evaluasi hasil kegiatan sebagai bahan refleksi terhadap aktivitas dan proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada awal pembelajaran.

Hasil belajar dari kegiatan proyek dapat ditinjau dari dua sisi, yaitu proses dan hasil atau produk proyek. Analisis hasil proyek diperlukan antara lain adalah sebagai berikut.

1. Kesesuaian kegiatan pelaksanaan dengan jadwal kegiatan.
2. Kesesuaian prosedur kerja proyek.
3. Kesesuaian hasil dengan kriteria yang diharapkan.

Hasil penilaian ditindaklanjuti berdasarkan aspek yang dinilai. Tindak lanjut dari hasil penilaian proses dan hasil atau produk proyek dapat dijelaskan melalui gambar yang ditampilkan di bawah ini.



Gambar 3.5. Tindak lanjut hasil

Penjelasan Gambar 3.5 sebagai berikut.

1. Kuadran I: Tindak lanjut **perluasan**, dilakukan jika proses dan hasil pembelajaran proyek melampaui kriteria minimal.
2. Kuadran II dan IV: Tindak lanjut **pengembangan**, apabila proses pembelajaran proyek telah mencapai kriteria minimal namun hasilnya belum mencapai kriteria minimal, atau hasil pembelajaran proyeknya mencapai kriteria minimal, namun prosesnya belum mencapai kriteria minimal.
3. Kuadran III: Tindak lanjut **perbaikan**, bila dari sisi proses dan hasil atau produk pembelajaran proyek belum mencapai kriteria minimal.

Sesuai prinsip pembelajaran dan penilaian kolaborasi, termasuk proyek kolaborasi antarmata pelajaran pada rumpun IPA, maka hal yang diperoleh atau muncul dalam tahap perencanaan, pelaksanaan, maupun penilaian proyek kolaboratif adalah proses atau aktivitas belajar dengan karakteristik sebagai berikut.

1. Pembelajaran proyek kolaborasi mampu membangun kelompok belajar terpadu dengan meningkatkan keterampilan kolaborasi yang melibatkan peserta didik pada proses kesepakatan untuk menetapkan suatu keputusan yang menentukan keberhasilan suatu proyek.
2. Melalui aktivitas kompleks pada pembelajaran proyek kolaborasi, peserta didik mampu saling bersepakat dan saling menghargai terhadap pendapat yang berbeda untuk menemukan solusi dan mencapai tujuan utama dari pelaksanaan proyek.
3. Guru memiliki peran membimbing, mengarahkan, serta mengawasi agar setiap peserta didik bertanggung jawab terhadap tugas yang sedang dikerjakan. Guru juga memantau perkembangan proyek mulai dari perencanaan, pelaksanaan, sampai

dengan penilaian. Tanggung jawab ini yang kadangkala menjadi kendala bagi guru yang saling berkolaborasi karena faktor kesibukan.

4. Fokus proyek kolaborasi adalah memecahkan permasalahan lingkungan alam seperti pandemi, bencana alam, ekosistem, teknologi, dan ilmu pengetahuan alam dalam mengubah perilaku atau kepekaan terhadap lingkungan. Oleh sebab itu diperlukan proses elaborasi.
5. Proses elaborasi tersebut membutuhkan pemantik dari guru agar kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah muncul secara terbimbing, terarah, dan sesuai dengan kecakapan abad ke-21, dalam hal ini guru harus memiliki keterampilan dan kecakapan yang mumpuni untuk melakukan stimulus tersebut.
6. Dalam pembelajaran proyek kolaborasi tercipta interaksi yang dinamis untuk saling belajar dan membelajarkan. Peserta didik harus belajar dan diajar kepemimpinan, komunikasi, kepercayaan, membangun, dan keterampilan dalam memecahkan konflik untuk meminimalisir sifat-sifat pribadi seperti ingin menonjolkan diri atau sebaliknya yang lemah merasa rendah diri dan selalu tergantung pada orang lain.
7. Mengutamakan aktivitas peserta didik dalam kerja tim untuk menghimpun konsep dan pengetahuannya, sehingga diantara keterampilan yang dibutuhkan peserta didik dalam mengerjakan proyek adalah keterampilan kolaborasi dan komunikasi.

# BAB 4

Penutup



Pembelajaran proyek berkolaborasi adalah pembelajaran berbasis proyek yang dapat dilakukan oleh gabungan dua atau beberapa mata pelajaran dalam rumpun mata pelajaran maupun lintas mata pelajaran. Pelaksanaan pembelajaran proyek kolaborasi rumpun IPA dilakukan dengan berkolaborasi antarmata pelajaran Biologi dengan Fisika, Biologi dengan Kimia, Fisika dengan Kimia ataupun Biologi, Fisika, dan Kimia.

Melalui pembelajaran proyek kolaborasi rumpun IPA, manfaat yang didapatkan diantaranya adalah mempercepat tercapainya tujuan pembelajaran. Peserta didik menjadi lebih kreatif, inovatif, memudahkan membimbing peserta didik, dan peserta didik tidak terbebani dengan banyak tugas proyek dari beberapa guru.

Pada pembelajaran proyek kolaborasi disertai penilaian yang dilakukan yaitu penilaian keterampilan dengan teknik proyek yang mencakup penilaian saat perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil proyek dalam kurun waktu tertentu. Kegiatan tersebut dilakukan dengan menyusun instrumen penilaian proyek dan membuat rubrik penilaian. Demikian buku proyek kolaborasi rumpun IPA ini dibuat, semoga buku ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

# Daftar Pustaka



- Dewantara, Ki Hadjar. 2009. *Menuju Manusia Merdeka*. Yogyakarta: Leutika.
- Direktorat PSMA. 2017. *Panduan Penilaian*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kemendikbud. 2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Badan Pengembang Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan.
- Kesumah, Dini. 2020. *Best Practice Bermandi Cahaya*. Rantau Alai Ogan Ilir: Tidak diterbitkan.
- Patton, Alec. 2012. *Work That Matters The Teacher's guide to project based learning*. London: Paul Hamlyn Foundation.
- Permendikbud No. 37 Tahun 2018 *Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pembelajaran pada Kurikulum 2013 Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*.
- Purnamasari, Apon. 2020. *Best Practice Akuaponik*. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sudibawa, I Putu .2020. *Best Practice 1 Penilaian Proyek Kimia*. Jakarta: Direktorat Sekolah Menengah Atas Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Tim Pusat Penilaian Pendidikan. 2019. *Penilaian Proyek*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan.
- Tim Pusat Penilaian Pendidikan. 2019. *Panduan Penilaian Kinerja (Performance Assessment)*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Widiasari, Endang Wahyu. 2021. *Kolaborasi Antar Mapel Tingkatkan Kreativitas Peserta didik di SMPN 4 Cicalong Wetan*. [http://disdikbb.org/news/kolaborasi-antar-mapel-tingkatkan-kreativitas-peserta didik-di-smpn-4-cicalongwetan/](http://disdikbb.org/news/kolaborasi-antar-mapel-tingkatkan-kreativitas-peserta-didik-di-smpn-4-cicalongwetan/) , sebagaimana diakses pada 25 Februari 2021.
- Wisnu Wibowo, I Gusti Agung. 2020. *Desain Komunitas Tanggap Pemanasan Global*. Buleleng: Tidak diterbitkan.
- Yuliana, Cecilia. 2020. *Project Based Learning, Model Pembelajaran Bermakna di Masa Pandemi Covid 19*. <http://lpmplampung.kemdikbud.go.id/po-content/uploads/PjBL>, sebagaimana diakses pada 9 Maret 2021.

# Lampiran 1

## Proyek Kolaborasi Mata Pelajaran Biologi dan Kimia

Nama Sekolah : SMA Negeri 8 Bandung  
Guru Mata Pelajaran : 1. Apon Purnamasari, S.Pd., M.Pd. (Biologi)  
2. Atep Rian Nurhadi, M.Pd. (Kimia)  
Tema : Akuaponik



## A. Tahap Perencanaan Kolaborasi

### 1. Menganalisis KD

Guru Biologi dan Kimia, melakukan identifikasi KD yang dapat digabungkan dalam pembelajaran proyek kolaborasi seperti tabel di bawah ini.

Tabel 6.1. Analisis Kompetensi Dasar

No.	Mata Pelajaran	Kelas/ Semester	Kompetensi Dasar	
1.	Biologi	X	3.5 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya	4.5 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya
2.	Kimia	X	3.3 Memahami metode ilmiah, hakikat ilmu Kimia, keselamatan dan keamanan Kimia di laboratorium, serta peran kimia dalam kehidupan	4.3 Menyajikan hasil rancangan dan hasil percobaan ilmiah

### 2. Menyinkronkan Capaian Kompetensi Antarmata Pelajaran

Tabel 6.2. Indikator Pencapaian

No.	Mata Pelajaran	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
1.	Biologi	3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya  4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya	1.2.1 Mengidentifikasi sumber pangan yang dikaitkan dengan lahan yang terbatas 1.2.2 Menganalisa pemecahan masalah untuk penanaman tanaman pangan di lahan terbatas 1.2.3 Merancang sistem akuaponik pada kolam yang ada di sekolah 1.2.4 Mengembangkan sistem akuaponik sesuai rancangan 1.2.5 Menyajikan sistem akuaponik hasil rancangan 1.2.6 Mengevaluasi proses/kerja akuaponik

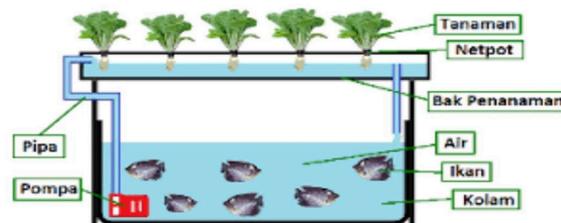
.	Kimia	<p>3.1 Memahami metode ilmiah, hakikat ilmu Kimia, keselamatan dan keamanan Kimia di laboratorium, serta peran kimia dalam kehidupan</p> <p>4.1 Menyajikan hasil rancangan dan hasil percobaan ilmiah</p>	<p>3.1.1 Mengidentifikasi senyawa kimia limbah perikanan dalam sistem akuaponik</p> <p>3.1.2 Menjelaskan sifat dari senyawa kimia limbah perikanan dalam sistem akuaponik</p> <p>3.1.3 Menjelaskan peranan sistem akuaponik dalam memanfaatkan senyawa kimia limbah perikanan</p> <p>4.1.1 Menyajikan sistem akuaponik hasil rancangan</p> <p>4.1.2 Mengevaluasi proses/kerja akuaponik</p>
---	-------	---	---

### 3. Menentukan Tema Proyek Kolaborasi Rumpun IPA

Berdasarkan hasil analisis KD secara kolaborasi didapatkan tema besar akuaponik.

### 4. Menentukan Jenis Proyek yang Digunakan

Berupa rangkaian akuaponik yang dapat menghasilkan tanaman sayur dan ikan sekaligus prosesnya dalam lahan terbatas berupa kolam di SMAN 8 Bandung.



Gambar 6.1. Sistem akuaponik. Sumber: <http://guyubtani.blogspot.co.id/2017/06/cara-kerja-sistem-aquapinik-dft-deep-Flow-Technique.html> (diakses 20-07-2019)

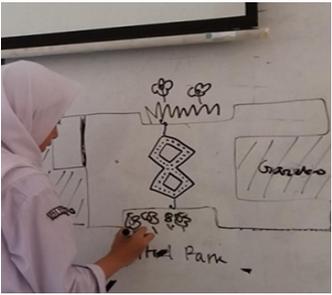
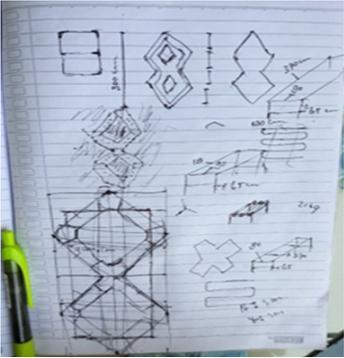
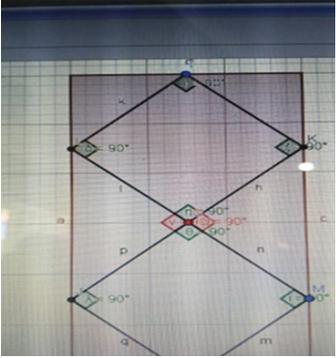
### 5. Menentukan Langkah Pembelajaran Sesuai Proyek yang Dipilih

- Mempersiapkan bahan literasi akuaponik
- Menyusun alat bahan yang digunakan dalam pembuatan akuaponik
- Mencari data pembelian perangkat akuaponik
- Menyusun jadwal kegiatan
- Menyusun RPP dengan tema Akuaponik

## B. Tahap Pelaksanaan Pembelajaran

Tabel 6.3. Tahap Pelaksanaan Pembelajaran

No	LANGKAH KEGIATAN	PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
1	Penentuan pertanyaan mendasar	 <p>Pertanyaannya adalah bagaimana cara memenuhi pangan dilahan terbatas dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat? Peserta didik dibimbing untuk menemukan jalan keluar permasalahan tersebut, sehingga didapatkan salah satu solusinya adalah dengan akuaponik. Rangkaian akuaponik dapat menghasilkan tanaman sayur dan ikan sekaligus dalam lahan terbatas. Pada mata pelajaran Kimia, peserta didik mengidentifikasi senyawa kimia limbah perikanan dalam sistem akuaponik. Menjelaskan sifat dari senyawa kimia limbah perikanan dalam sistem akuaponik.</p>

<p><b>2</b></p> <p><b>Mendesain perencanaan proyek</b></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Peserta didik mendiskusikan struktur, bentuk, ukuran, sistem kerja dan manfaat dari akuaponik.          Metode akuaponik, sistem pertanian berkelanjutan yang menggabungkan akuakultur dan hidroponik.          SMAN 8 Bandung memiliki 5 kolam ikan yang dapat diaplikasikan sebagai media akuaponik.</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Peserta didik mengukur dan menghitung dengan cermat struktur akuaponik yang didesain.          Kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan mengukur luas kolam, dan mengukur akuaponik yang akan dibuat pada kolam tersebut.</p>
<p><b>3</b></p> <p><b>Menyusun jadwal</b></p>	 <p>Menyusun jadwal perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.</p>

4 Monitoring



Peserta didik mengaplikasikan rancangannya.



Menjadikan protoptipe sesuai yang diharapkan.



Guru memonitoring kegiatan proyek kolaborasi.

5	Melaksanakan uji hasil proyek	
		<p>Menguji hasil pekerjaan peserta didik, kelengkapan, kesesuaian dan berfungsi dengan baik.</p> <p>Pada sistem akuaponik, terjadi proses simbiosis mutualisma, dimana feses yang dihasilkan ikan akan menjadi pupuk bagi tanaman yang ada, dan akar dari tanaman akan menyaring lumut dan kotoran dalam kolam sehingga air kolam menjadi jernih, sehingga ikan dapat hidup dengan baik.</p> <p>Pada mata pelajaran Kimia, peserta didik diminta menjelaskan peranan sistem akuaponik dalam memanfaatkan senyawa kimia limbah perikanan. Hasil ekskresi dari ikan diberikan kepada tanaman agar dipecah menjadi nitrat dan nitrit melalui proses alami. Inilah yang kemudian dimanfaatkan oleh tanaman sebagai nutrisi.</p>
6	Mengevaluasi kegiatan atau pengalaman	
		<p>Evaluasi dan Refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan.</p>

### C. Tahap Penilaian Proyek Kolaborasi

Ketika melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran proyek kolaboratif, maka guru melakukan kegiatan penilaian. Dibawah ini ditampilkan rubrik penilaian yang dipergunakan dalam kegiatan pembelajaran tersebut.

Tabel 6.4. Rubrik Penilaian

#### RUBRIK PENILAIAN AKUAPONIK

Nama : .....  
 Kelas : .....  
 Kelompok : .....

Aspek	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
I. Persiapan	1. Pemilihan tema atau judul yang menarik 2. Perencanaan strategi proyek jelas 3. Pelibatan seluruh anggota tim dengan deskripsi tugas yang jelas				
	Jumlah Sub 1				
II. Pelaksanaan	1. Pelaksanaan proyek sesuai rencana 2. Partisipasi semua anggota kelompok sesuai dengan tugas masing masing 3. Penggunaan strategi yang sesuai untuk mengatasi masalah 4. Hasil produk				
	Jumlah Sub 2				
III. Evaluasi	1. Sesuai tema, tujuan proyek, dan kelengkapan informasi 2. Produk berfungsi dengan baik (memenuhi prinsip kerja dan prosedur) 3. Terdapat kreativitas dan inovasi				
	Jumlah Sub 3				
Jumlah skor total					
Jumlah skor maksimal		40			
Nilai					

Keterangan

- 1 = tidak sesuai/tidak ada/kurang
- 2 = cukup sesuai/ada/cukup baik
- 3 = baik/sesuai
- 4 = amat baik

Dari rubrik penilaian individu selanjutnya dibuat format rekapitulasi penilaian kelas berikut ini.

Tabel 6.5. Format Penilaian Proyek Kolaborasi

No.	Nama peserta didik	Jumlah skor tiap aspek			Jumlah skor	Nilai	Ket
		I. Perencanaan	II. Pelaksanaan	III. Evaluasi			
1							
2							
3							
4							
5							

#### D. Tahap Refleksi dan Tindak Lanjut Kolaborasi

Hasil pelaksanaan proyek antarmata pelajaran Biologi dan Kimia ternyata mampu meningkatkan antusiasme peserta didik, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Peserta didik dapat memahami cara kerja akuaponik melalui rangkaian akuaponik yang dapat menghasilkan tanaman sayur dan ikan sekaligus prosesnya dalam lahan terbatas (kolam di SMAN 8 Bandung). Melalui pemanenan ikan dan sayur, nantinya diharapkan dapat mencukupi pangan yang dibutuhkan sebagai solusi dari permasalahan pemenuhan pangan pada lahan terbatas.

Selama pelaksanaan proyek ditemui beberapa kendala yang dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Pada pelaksanaan penyusunan alat-alat prototipe akuaponik, diperlukan pengukuran yang cermat dan pemotongan dengan alat-alat tukang seperti gergaji listrik, palu dsb. peserta didik belum terbiasa dengan alat-alat tersebut sehingga kegiatan dibantu oleh caraka yang membimbing peserta didik menyusun prototipe akuaponik tersebut.
2. Cara kerja prototipe akuaponik, kadang terkendala dengan adanya lumut yang ikut masuk dalam aliran air, yang jika dibiarkan akan menghambat perputaran air pada akuaponik tersebut. Hal ini menjadi bahan evaluasi dan diskusi bagi guru dan peserta didik yang kemudian mencari solusi bersama-sama.
3. Peserta didik memerlukan tambahan waktu untuk beradaptasi dengan proyek akuaponik, sebagai solusinya guru menyiapkan waktu lebih di luar pembelajaran. Hal ini terjadi karena masing-masing kelompok proyek peserta didik mengalami perkembangan yang berbeda-beda.

Pada pelaksanaan proyek ini, agar menjadi lebih baik lagi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu perlu analisis dan perencanaan, penyusunan jadwal penilaian yang matang pada proyek kolaborasi Antar Mata pelajaran rumpun IPA ini.

# Lampiran 2

## Proyek Kolaborasi Mata Pelajaran Biologi, Kimia dan Fisika

Nama Sekolah : SMAN 1 Rantau Alai Ogan Ilir Sumsel  
Guru Mata Pelajaran : 1. Dini Kusumah, S.Pd., M.Kes. (Biologi)  
2. Tika Deiyanti, S.Pd., M.Pd. (Kimia)  
3. Helen, S.Pd. (Fisika)  
Tema : Modifikasi Cahaya pada Proses  
Fotosintesis *Hydrilla* sp



## A. Tahap Perencanaan Kolaborasi

### 1. Menganalisis Kompetensi Dasar

Pada kegiatan proyek ini dilakukan identifikasi kompetensi dasar mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia pada kelas XII yaitu berikut ini.

Tabel 6.6. Analisis Kompetensi Dasar

Biologi	Fisika	Kimia
3.2. Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup 4.2. Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob	3.5 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya 4.5 Mempresentasikan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari	3.4 Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum Faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrolisis 4.4 Menyajikan rancangan prosedur penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu

### 2. Menyinkronkan Capaian Kompetensi Antarmata Pelajaran

Tabel 6.7. Indikator Capaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
3.2. Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup 4.2. Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob	1.2.1 Menjelaskan proses Anabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup 1.2.2 Menjelaskan proses fotosintesis 4.2.1 Melakukan percobaan tentang fotosintesis 4.2.2 Menyusun laporan hasil percobaan fotosintesis.
3.5. Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya 4.5 Mempresentasikan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari	3.5.1 Menjelaskan rangkaian arus bolak balik atau AC 3.5.2 Menjelaskan penerapan AC 3.5.3 Menganalisis penerapan rangkaian arus bolak balik 4.5.1 Membuat rangkaian listrik arus bolak balik (AC) 4.5.2 Menganalisis rangkaian listrik AC

<p>3.4 Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum Faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrolisis</p> <p>4.4 Menyajikan rancangan prosedur penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu</p>	<p>3.4.1 Menerapkan stokiometri reaksi redoks dan hukum Faraday untuk menghitung besaran yang terkait sel elektrolisis pada fotosintesis</p> <p>3.4.8 Menyetarakan persamaan reaksi pada proses fotosintesis</p> <p>3.4.9 Menghitung banyaknya molekul air dan molekul oksigen pada percobaan proses fotosintesis</p>
---	---

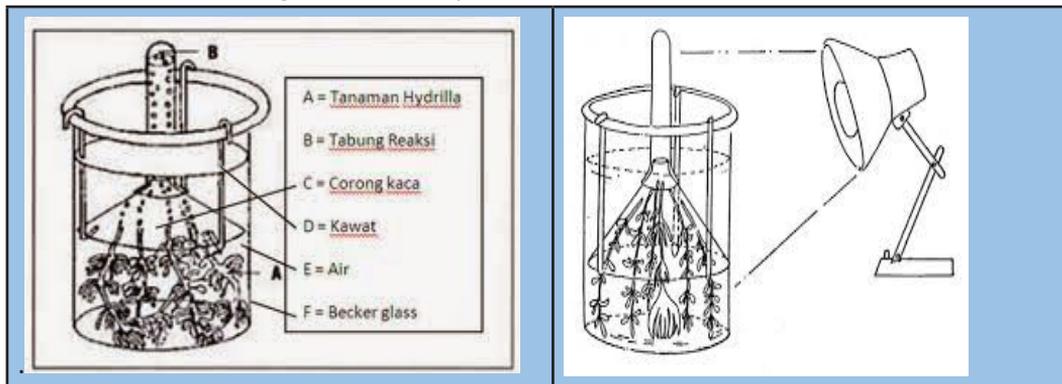
### 3. Menentukan Tema Proyek Kolaborasi Rumpun IPA

Setelah menentukan kompetensi dasar yang memungkinkan untuk proyek kolaborasi selanjutnya menentukan tema besar proyek tersebut. Dalam hal ini proyek memilih tema modifikasi cahaya pada proses fotosintesis *Hydrilla* sp.

### 4. Menentukan Jenis Proyek yang Digunakan

Setelah menentukan tema besar selanjutnya adalah membuat desain perencanaan proyek yaitu dengan membuat gambaran bagaimanakah proyek tersebut akan dilaksanakan. Dengan cara menyiapkan kebutuhan alat dan bahan yang akan digunakan serta mendesain rancangan alat. Pada mata pelajaran Biologi dijelaskan mengenai proses fotosintesis terjadi pada tumbuhan. Langkah selanjutnya adalah memilih jenis tumbuhan air yang dalam hal ini adalah *Hydrilla* sp. Pada pelajaran kimia yaitu dengan menyiapkan bahan seperti air, kristal  $\text{CaCO}_3$ , termometer, gelas kimia, corong, dan tabung reaksi. Pada pelajaran Fisika dengan menyiapkan modifikasi sumber energi untuk fotosintesis yang berasal dari listrik, yaitu dengan membuat rangkaian listrik dan beberapa jenis lampu yang berbeda warna.

Berikut ini rancangan alat untuk proses fotosintesis.



Gambar 6.2. Desain alat untuk fotosintesis

## 5. Menentukan Langkah Pembelajaran Sesuai Proyek yang Dipilih

- a. Mempersiapkan literasi tentang proses fotosintesis, rangkaian arus listrik, dan reaksi redoks.
- b. Guru Biologi, Fisika, dan Kimia yang berkolaborasi menentukan alat/bahan yang dibutuhkan. Semua peralatan yang dibutuhkan dalam kegiatan ini diperoleh laboratorium Fisika, Kimia dan Biologi di SMAN 1 Rantau Alai.
- c. Peralatan yang tidak ada di laboratorium seperti kabel, bola lampu dan peralatan lainnya yang diperlukan untuk membuat rangkaian listrik diperoleh dengan membeli yang sumber dana berasal dari sekolah.
- d. Menyusun jadwal kegiatan proyek.
- e. Mempersiapkan RPP yang sesuai dengan tema.

## B. Tahap Pelaksanaan Pembelajaran

### 1. Pertanyaan Mendasar

Jika cuaca mendung dan matahari tertutup awan, bagaimana agar proses fotosintesis tetap bisa dilakukan? Faktor apa saja yang mempengaruhi kecepatan laju fotosintesis?

### 2. Mendesain Perencanaan Proyek

Peserta didik merancang desain rangkaian fotosintesis yang akan dibuat, sesuai dengan literasi dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik.

### 3. Menyusun Jadwal Sebagai Langkah Nyata dari Sebuah Proyek

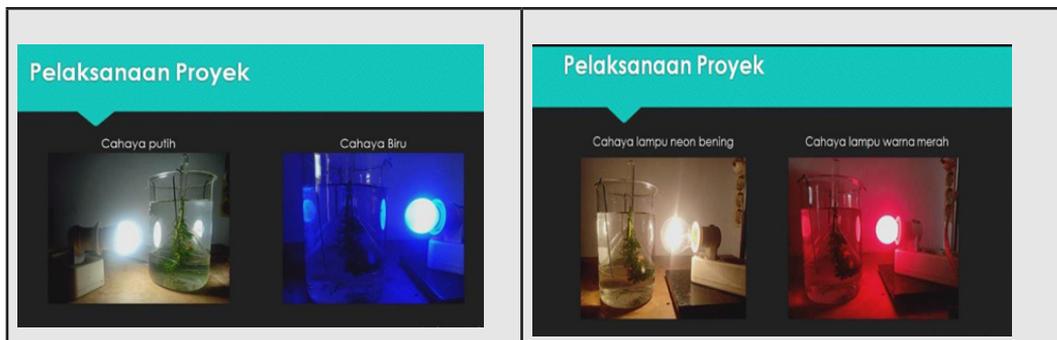
Guru bersama peserta didik membuat jadwal dalam persiapan pelaksanaan proyek, pelaksanaan proyek pembuatan produk, jadwal tindak lanjut suatu proyek. Kegiatan proyek kolaborasi ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan September 2020 seperti berikut ini.

Tabel 6.8. Jadwal Kegiatan Pembelajaran Proyek Kolaborasi

No	Kegiatan	Minggu Ke				
		1	2	3	4	5
1	Perencanaan Persiapan alat atau bahan Membuat desain alat					
2	Pelaksanaan Membuat rangkaian listrik Percobaan fotosintesis					
3	Menyusun laporan Analisa data hasil percobaan					
4	Laporan hasil Persentasi kelompok					

#### 4. Monitoring

Selain memonitor persiapan dan desain alat guru juga harus memonitor pelaksanaan kegiatan dan pelaksanaan suatu proyek. Kegiatan pelaksanaan didampingi langsung oleh guru, yaitu pada saat membuat rangkaian listrik dan proses fotosintesis. Pada saat pembuatan rangkaian listrik guru Fisika memonitor secara langsung. Pada saat pelaksanaan praktik fotosintesis guru Kimia dan Biologi mendampingi kegiatan tersebut.



Gambar 6.3. Proses fotosintesis proyek kolaborasi

#### 5. Evaluasi

Peserta didik melaporkan hasil proyek mulai dari perencanaan, proses, dan produk yang dihasilkan. Guru Biologi, Fisika, dan Kimia berkolaborasi dalam menguji suatu produk serta kinerja selama pelaksanaan kegiatan. Guru Fisika menguji apakah rangkaian listriknya sudah benar dan bola lampu dapat dihidupkan. Guru Kimia mengamati proses laju kecepatan oksigen yang dihasilkan, pada proses fotosintesis tersebut sebelum dan setelah peserta didik menambahkan  $\text{CaCO}_3$ . Guru Biologi melihat pelaksanaan kegiatan dilakukan

secara bersama dalam kelompok, apakah desain alat sudah benar dan proses fotosintesis dengan berbagai warna lampu berjalan dengan baik. Untuk mengetahui kegiatan tersebut dilakukan dengan melihat saat persentasi laporan dan bukti dokumentasi berupa foto dan video kegiatan.



Gambar 6.4. Presentasi proyek kolaborasi

### C. Tahap Penilaian Proyek Kolaborasi

Pada pembelajaran proyek kolaborasi penilaian yang dilakukan yaitu penilaian keterampilan dengan teknik proyek. Maksudnya adalah kegiatan penilaian yang mencakup penilaian saat perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil proyek dalam kurun waktu tertentu.

Dalam melakukan penilaian proyek kolaborasi, guru rumpun IPA secara bersama-sama membuat instrumen penilaian proyek berupa rubrik penilaian proyek pada saat persiapan, pelaksanaan dan tahap pelaporan.

Penilaian proyek pada tahap persiapan berupa menilai kemampuan peserta didik dalam merencanakan, mengorganisasikan, dan kemampuan peserta didik dalam memperoleh data awal tugas suatu proyek.

Pelaksanaan penilaian proyek pada tahap pelaksanaan berupa menilai kemampuan bekerja dalam kelompok, kemampuan untuk melaksanakan tugas secara mandiri, kemampuan mengidentifikasi, kemampuan mengumpulkan informasi, dan kemampuan menganalisis permasalahan.

Pelaksanaan penilaian proyek pada tahap pelaporan hasil proyek berupa menilai kemampuan menganalisis dan menginterpretasi data, kemampuan membuat laporan dan kemampuan menyampaikan hasil proyek.

Berdasarkan rancangan penilaian setiap tahapan, selanjutnya dibuat rubrik penilaian individu proyek kolaborasi seperti berikut ini.

Tabel 6.9. Modifikasi Cahaya pada Fotosintesis *Hydrilla* sp  
SMAN 1 Rantau Alai Tahun 2020

Nama : .....  
Kelas : .....  
Kelompok : .....

Aspek	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
I. Persiapan	1. Pemilihan tema atau judul yang menarik 2. Perencanaan strategi proyek jelas 3. Pelibatan seluruh anggota tim dengan deskripsi tugas yang jelas				
	Jumlah Sub 1				
II. Pelaksanaan	1. Pelaksanaan proyek sesuai rencana 2. Partisipasi semua anggota kelompok sesuai dengan tugas masing masing 3. Penggunaan strategi yang sesuai untuk mengatasi masalah 4. Hasil produk				
	Jumlah Sub 2				
III. Evaluasi	1. Sesuai tema, tujuan proyek, dan kelengkapan informasi 2. Produk berfungsi dengan baik (memenuhi prinsip kerja dan prosedur) 3. Terdapat kreativitas dan inovasi				
	Jumlah Sub 3				
Jumlah skor total					
Jumlah skor maksimal		40			
<b>Nilai</b>					

Keterangan

1 = tidak sesuai/tidak ada/kurang

2 = cukup sesuai/ada/cukup baik

3 = baik/sesuai

4 = amat baik

Dari rubrik penilaian individu selanjutnya dibuat rekapitulasi rubrik penilaian kelas yaitu berikut ini.

Tabel 6.10. Rekapitulasi Nilai Kelas Modifikasi Cahaya pada Fotosintesis *Hydrilla* sp Kelas XII IPA 1 SMAN 1 Rantau Alai TP 2020

No	Nama Peserta Didik	Jumlah Skor Setiap Aspek			Jumlah Skor	Nilai	Ket
		I. Perencanaan	II. Pelaksanaan	III. Laporan			
1	Aldi Kurniawan	9	16	16	41	79	
2	Andika Daputra	9	16	16	41	79	
3	Devi	10	16	16	42	81	
4	Dimas	9	16	16	41	79	
5	Dira Amaliza	12	18	18	48	92	
6	Fahriyadi	9	16	16	41	79	
7	Intan Sulastri	12	18	18	48	92	
8	Lisa Ayu Sapitri	12	18	18	48	92	
9	Maharani	12	18	18	48	92	
10	Medika Utama	9	16	18	43	83	
11	Monika	10	18	16	44	85	
12	Nico Fernando	12	20	18	50	96	
13	Okta Dia Safitri	12	20	18	50	96	
14	Putri Akhir	10	18	16	44	85	
15	Refi Meriska	10	18	16	44	85	
16	Rizky Juliansyah	10	18	16	44	85	
17	Santi	9	16	18	43	83	
18	Sefti Agustina	10	18	16	44	85	
19	Shinta Wulandari	12	20	18	50	96	
20	Sri Astuti	12	20	18	50	96	
21	Tarisa	12	20	18	50	96	
22	Trimonika	12	20	18	50	96	

#### D. Tahap Refleksi dan Tindak Lanjut Kolaborasi

Pembelajaran proyek kolaborasi fotosintesis ini meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta didik, bahwasanya proses fotosintesis dapat dilakukan juga dengan

bantuan sinar yang berasal dari lampu sebagai pengganti cahaya matahari. Peserta didik menjadi lebih aktif dan kreatif dalam proses pembelajarannya.

Kegiatan tindak lanjut dilakukan pengembangan jika proses telah mencapai kriteria minimal namun hasilnya belum mencapai kriteria minimal, atau hasilnya mencapai kriteria minimal namun prosesnya belum mencapai kriteria minimal. Dilakukan perluasan jika proses dan hasilnya melampaui kriteria minimal penilaian dengan tema-tema yang lebih luas. Selama pelaksanaan proyek ditemui beberapa kendala yang dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Perlu perencanaan waktu yang lebih fleksibel karena proses penyusunan rangkaian listrik kadang terkendala dengan kemampuan penyusunan alat-alat listrik oleh peserta didik.
2. Proses penilaian yang dilakukan ada beberapa tahap, sehingga diperlukan persiapan instrumen dan waktu yang memadai. Agar pelaksanaan proyek berjalan dengan baik, perlu dipersiapkan perencanaan, penyusunan jadwal dan penilaian yang matang pada proyek kolaborasi ini.



# Lampiran 3

## Proyek Kolaborasi Mata Pelajaran Fisika dan Biologi

Nama Sekolah : SMAN Bali Mandara  
Guru Mata Pelajaran : 1. I Gusti Agung Wisnu Wibowo, S.Pd., M.Pd. (Fisika)  
2. Luh Emy Kertiasih, S.Pd., M.Pd. (Biologi)  
Tema : Desain Komunitas Tanggap Pemanasan Global



## A. Tahap Perencanaan Kolaborasi

### 1. Analisis Kompetensi Dasar atau Capaian Kompetensi

Perencanaan proyek kolaborasi diawali dengan analisis kompetensi dasar mata pelajaran Fisika dan Biologi pada kelas XI, dengan melihat keterkaitan dan peluang untuk melaksanakan pembelajaran proyek kolaborasi. SMAN Bali Mandara menggunakan sistem kredit semester (SKS) dalam penerapan kurikulumnya. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan maka ditetapkan kompetensi dasar yang akan dikolaborasikan adalah sebagai berikut.

Tabel 6.11. Analisis Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar Fisika	Kompetensi Dasar Biologi
3.12 Menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan	1.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan lingkungan
4.12 Mengajukan ide /gagasan penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan	4.11 Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar

### 2. Menyinkronkan Capaian Kompetensi Antarmata Pelajaran

Tabel 6.12. Indikator Capaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.12 Menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan	3.12.1 Menganalisis penyebab pemanasan global 3.12.2 Menganalisis dampak pemanasan global 3.12.3 Menganalisis usaha penanggulangan pemanasan global
4.12 Mengajukan ide/gagasan penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan	4.12.1 Merencanakan karya makalah mengenai ide penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan 4.12.2 Melaksanakan penyusunan karya makalah mengenai ide penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan 4.12.3 Menyajikan hasil karya makalah mengenai ide penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan

<p>3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan</p>	<p>3.11.1. Mengidentifikasi jenis-jenis pencemaran lingkungan  3.11.2. Mengidentifikasi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan  3.11.3 Menganalisis upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran lingkungan  3.11.4 Menganalisis proses adaptasi  3.11.5 Menganalisis proses mitigasi  3.11.6 Mengidentifikasi jenis-jenis limbah  3.11.7 Mengidentifikasi proses daur ulang limbah</p>
<p>4.11 Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar</p>	<p>4.11.1 Menyusun laporan mengenai pemecahan masalah perubahan lingkungan akibat dari pemanasan global.  4.11.2 Mempresentasikan hasil laporan</p>

### 3. Menentukan Tema

Analisis kompetensi dasar ini kemudian digunakan untuk menentukan tema proyek kolaborasi yang sesuai dan diputuskan untuk memilih tema proyek desain komunitas tanggap pemanasan global.

### 4. Menentukan Jenis Proyek yang Digunakan

Tema ini kemudian dibuat sebagai dasar untuk menentukan jenis proyek yang dipilih, yaitu membuat produk tentang pemecahan masalah perubahan lingkungan akibat dari pemanasan global.

### 6. Menyusun Langkah Pembelajaran Sesuai Jenis Proyek

Selanjutnya dibuat tahapan-tahapan perencanaan pelaksanaan pembelajaran proyek kolaborasi yang dapat dideskripsikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 6.13. Tahapan Proyek Kolaborasi

No	Tahap Proyek Kolaborasi	Waktu Pelaksanaan
1.	Tahap perencanaan proyek (menyiapkan literasi, persiapan pembelajaran berupa pertanyaan mendasar, menyusun perencanaan dan jadwal pelaksanaan proyek)	Minggu I
2.	Tahap monitoring	Minggu II s.d. III
3.	Tahap menguji hasil	Minggu IV
4.	Tahap evaluasi proyek	Minggu IV

Perencanaan proyek kolaborasi ini juga didukung dengan penyusunan penilaian pembelajaran untuk menilai pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik. Penilaian disesuaikan dengan kompetensi dasar mata pelajaran Fisika dan Biologi serta tema proyek desain komunitas tanggap pemanasan global.

## B. Tahap Pelaksanaan Pembelajaran

Tabel 6.14. Tahapan Pembelajaran Proyek Kolaborasi

No	Tahap	Aktivitas Pembelajaran Fisika dan Biologi
	<p>Tahap perencanaan proyek (menyiapkan pertanyaan proyek, menyusun perencanaan, dan jadwal pelaksanaan proyek)</p>	<p>Pertanyaan mendasar.            Anak-anak, mari cermati keadaan di lingkungan sekitar. Beberapa tahun belakangan ini sedang beredar informasi mengenai pemanasan global. Coba kumpulkan sejumlah informasi mengenai dampak dan penyebab pemanasan global!            Selanjutnya, ajaklah gurumu untuk mendampingi melakukan observasi ke Pantai Penyusuhan di depan sekolah kita. Coba amati keadaan ketinggian air laut dan gali informasi dari penduduk setempat mengenai ketinggian air ini dari waktu ke waktu. Menurut kamu, bagaimana keterkaitan kenaikan permukaan air laut dengan pemanasan global?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Sebagai generasi muda, coba buat sketsa lebih lanjut mengenai desain perumahan (komunitas) masyarakat tanggap pemanasan global! Manfaatkanlah bahan bekas untuk merancangannya. Sajikan hasil rancanganmu kepada penduduk setempat atau melalui video di media sosial. Ajak sebanyak-banyaknya orang untuk sadar dampak pemanasan global!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

Peserta didik menyusun perencanaan proyek berdasarkan informasi mengenai tema proyek, mata pelajaran kolaborasi, waktu pengerjaan, dan rubrik penilaian. Guru Fisika dan Biologi bersama-sama mendampingi peserta didik membuat perencanaan proyek. Proyek ini akan dikerjakan peserta didik secara berkelompok.

Bersama guru, peserta didik membuat jadwal kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan.

Minggu ke -			
1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Memulai proyek</li> <li>➢ Membuat kesepakatan dan strategy proyek</li> <li>➢ Merencanakan langkah-langkah penyelesaian proyek</li> <li>➢ Pengumpulan informasi proyek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Bimbingan dengan guru</li> <li>➢ Diskusi dan monitoring produk "Desain Komunitas Tanggap Pemanasan Global"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Menguji hasil proyek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Evaluasi proyek</li> </ul>

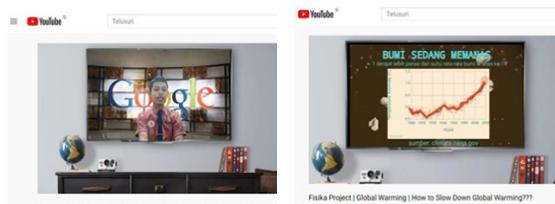
Tahap monitoring

Peserta didik melaksanakan kegiatan pengerjaan proyek sesuai jadwal yang sudah disusun. Guru Fisika mengadakan monitoring terhadap implementasi konsep pemanasan global sedangkan Guru Biologi mengadakan monitoring terhadap penanggulangan perubahan lingkungan sebagai akibat pemanasan global dalam proyek yang dikerjakan peserta didik.



Tahap menguji hasil

Peserta didik menampilkan produk desain komunitas tanggap pemanasan global yang telah dibuat. Selama kegiatan presentasi ini, guru Fisika dan Biologi melakukan penilaian keterampilan secara bersama-sama sesuai dengan rubrik penilaian keterampilan. Penilaian pengetahuan terhadap proyek yang dihasilkan disesuaikan dengan indikator pencapaian masing-masing mata pelajaran



	Tahap evaluasi proyek	Peserta didik diajak bersama-sama mendiskusikan hal-hal baik yang mereka temukan selama melaksanakan proyek serta hal-hal yang perlu diperbaiki untuk membuat proyek mereka lebih baik lagi. Pada tahap ini juga dilaksanakan pameran karya proyek peserta didik kepada warga sekolah dalam rangka meningkatkan literasi warga sekolah terhadap mitigasi bencana pemanasan global.
--	-----------------------	--

### C. Tahap Penilaian Kolaborasi

Penilaian pembelajaran proyek kolaborasi desain komunitas tanggap pemanasan global dilakukan sesuai dengan karakteristik pembelajaran Fisika dan Biologi. Penilaian keterampilan dilakukan dengan menggunakan satu rubrik penilaian keterampilan untuk mata pelajaran Fisika dan Biologi yang mencakup aspek perencanaan, pelaksanaan, dan penyajian produk hasil proyek kolaborasi. Rubrik penilaian keterampilan dapat disajikan sebagai berikut.

Tabel 6.15. Tahapan Penilaian Proyek Kolaborasi

No	Indikator Penilaian	Deskripsi Penilaian	Kriteria penilaian
1	Perencanaan	Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematis</li> <li>• Didasari Fakta</li> <li>• Menjawab Permasalahan</li> </ul>
		Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai Permasalahan</li> <li>• Bisa Diukur</li> <li>• Bisa Dilaksanakan (Sesuai dengan Waktu)</li> </ul>
		Alat dan Bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alat Lengkap</li> <li>• Bahan Lengkap</li> <li>• Bahan dari Lingkungan</li> </ul>
2	Pelaksanaan	Pengumpulan Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terampil Menggunakan Alat</li> <li>• Efisien</li> <li>• Efektif</li> </ul>
		Kelengkapan Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Lengkap</li> <li>• Data Sesuai Tujuan</li> <li>• Data Digunakan dalam Analisis</li> </ul>
		Pengolahan Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai Tujuan</li> <li>• Tepat Waktu</li> <li>• Tidak Menjiplak</li> </ul>

3	Penyajian Produk	Sistematika Pelaporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematis</li> <li>• Lengkap</li> <li>• Tepat Waktu</li> </ul>
		Penggunaan Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan Media Presentasi</li> <li>• Terampil</li> <li>• Komunikatif</li> </ul>
		Menanggapi Pendapat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai dengan Fakta</li> <li>• Sesuai dengan Temuan Data</li> <li>• Sesuai dengan Konsep Fisika</li> </ul>

$$\text{Nilai Keterampilan} = \frac{\text{Jumlah Kriteria yang Terpenuhi}}{27} \times 100$$

Penilaian sikap dalam pelaksanaan pembelajaran proyek kolaborasi ini dilakukan melalui observasi sikap rasa syukur, mandiri, dan kerjasama. Penilaian pengetahuan pada proyek kolaborasi ini disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi mata pelajaran Fisika dan Biologi. Dengan kata lain, penilaian keterampilan dan sikap menjadi satu penilaian sedangkan penilaian pengetahuan dilakukan terpisah sesuai dengan mata pelajaran Fisika dan Biologi.

#### D. Tahap Refleksi dan Tindak Lanjut Kolaborasi

Hasil pelaksanaan proyek kolaborasi antarmata pelajaran Fisika dan Biologi ternyata mampu meningkatkan antusiasme peserta didik dalam menganalisis penyebab dan dampak bencana pemanasan global terhadap lingkungan. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya aktivitas penggalan sumber bacaan oleh peserta didik terkait dengan pemanasan global serta kegiatan berbagi kepada warga sekolah (baik peserta didik maupun guru dan pegawai) lain yang tidak mengerjakan proyek ini. Peningkatan antusiasme ini tentu berdampak positif terhadap pengembangan literasi mitigasi bencana warga sekolah terutama bencana pemanasan global.

Selama pelaksanaan proyek ditemui beberapa kendala yang dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Waktu perencanaan yang cukup singkat sehingga perencanaan yang disusun harus mengalami beberapa penyesuaian dalam pelaksanaannya. Misalnya, dalam perencanaan telah disusun bahwa penilaian keterampilan dilakukan masing-masing mata pelajaran. Namun, setelah dilakukan penelaahan lebih lanjut ternyata ditemukan karakteristik yang sama dalam penilaian keterampilan antara mata pelajaran Fisika dan Biologi sehingga dapat disatukan.

2. Peserta didik belum terbiasa dengan pembelajaran proyek kolaborasi sehingga mereka terkadang mengalami kebingungan saat melaksanakan monitoring. Saat monitoring, masing-masing guru mata pelajaran akan memonitor implementasi materi pembelajaran masing-masing.
3. Peserta didik memerlukan banyak waktu untuk monitoring sebagai akibatnya guru harus menyiapkan waktu lebih bahkan di luar pembelajaran. Hal ini terjadi karena masing-masing kelompok proyek peserta didik mengalami perkembangan yang berbeda-beda.

Untuk pelaksanaan proyek yang lebih baik lagi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Pertama, perlu analisis dan perencanaan matang untuk proyek kolaborasi antarmata pelajaran. Kedua, perlu dibuat perencanaan penilaian yang sesuai dan dapat mengukur semua indikator pencapaian kompetensi setiap mata pelajaran. Ketiga, peserta didik dapat diarahkan selalu menggunakan waktu pertemuan dalam pembelajaran untuk menyampaikan perkembangannya sehingga menghindari penambahan waktu pertemuan di luar pembelajaran.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR, DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS