REPUBLIK INDONESIA KEMENTERIAN HUKUM DAN
HAK ASASI MANUSIA

# SURAT PENCATATAN

# CIPTAAN

Dalam rangka pelindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

| | | |
|---|---|---|
| Nomor dan tanggal permohonan | : | EC00202002756, 21 Januari 2020 |
| **Pencipta** | | |
| Nama | : | **Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom, Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom, , dkk** |
| Alamat | : | Jl.Borobudur Raya D.41, RT/RW: 012/010 , Kel: Bintara , Kec: Bekasi Barat, Bekasi, Jawa Barat, 17134 |
| Kewarganegaraan | : | Indonesia |
| **Pemegang Hak Cipta** | | |
| Nama | : | **Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom, Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom, , dkk** |
| Alamat | : | Jl.Borobudur Raya D.41, RT/RW: 012/010 , Kel: Bintara , Kec: Bekasi Barat, Bekasi , 8, 17134 |
| Kewarganegaraan | : | Indonesia |
| Jenis Ciptaan | : | **Buku** |
| Judul Ciptaan | : | **Unit Pembelajaran STEAM Terintegrasi PBL SMA Kelas XI Topik Pembuatan Produk Kreatif Augmented Reality (Pakar)** |
| Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia | : | 21 Januari 2020, di Jakarta |
| Jangka waktu pelindungan | : | Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya. |
| Nomor pencatatan | : | 000176105 |

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

**LAMPIRAN PENCIPTA**

| No | Nama | Alamat |
|---|---|---|
| 1 | Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom | Jl.Borobudur Raya D.41, RT/RW: 012/010 , Kel: Bintara , Kec: Bekasi Barat |
| 2 | Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom | Jl.Srinindito VI No.2 , RT/RW: 007/001 , Kel: Ngemplaksimongan , Kec: Semarang Barat |
| 3 | Drs. Lambas , M.Sc | Jl. S.Indaragiri III Blok R No.565 , RT/RW : 012 / 001 , Kel:Semper Barat , Kec: Cilincing |
| 4 | Eko Hadi Prayitno, S.Pd., M.Pd, ACA | Komp. PT HII B/44 , RT/RW : 004/005 , Kel: Kelapa Gading Timur , Kec: Kelapa Gading |
| 5 | Muhammad Anno Suwarno, M.Kom | Jl. Suren I No.2, RT/RW : 002/006 , Kel: Rawa Barat , Kec: Kebayoran Baru |
| 6 | Atep Kartiansyah, S.Pd | Pondok Ungu Permai JL. Melati VI Blok B.3 No.13 , RT/RW: 009/008 , Kel: Kaliabang Tengah , Kec: Bekasi Utara |

**LAMPIRAN PEMEGANG**

| No | Nama | Alamat |
|---|---|---|
| 1 | Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom | Jl.Borobudur Raya D.41, RT/RW: 012/010 , Kel: Bintara , Kec: Bekasi Barat |
| 2 | Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom | Jl.Srinindito VI No.2 , RT/RW: 007/001 , Kel: Ngemplaksimongan , Kec: Semarang Barat |
| 3 | Drs. Lambas , M.Sc | Jl. S.Indaragiri III Blok R No.565 , RT/RW : 012 / 001 , Kel:Semper Barat , Kec: Cilincing |
| 4 | Eko Hadi Prayitno, S.Pd., M.Pd, ACA | Komp. PT HII B/44 , RT/RW : 004/005 , Kel: Kelapa Gading Timur , Kec: Kelapa Gading |
| 5 | Muhammad Anno Suwarno, M.Kom | Jl. Suren I No.2, RT/RW : 002/006 , Kel: Rawa Barat , Kec: Kebayoran Baru |
| 6 | Atep Kartiansyah, S.Pd | Pondok Ungu Permai JL. Melati VI Blok B.3 No.13 , RT/RW: 009/008 , Kel: Kaliabang Tengah , Kec: Bekasi Utara |

Penyusun :

Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom.
Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom.
Dr. Lambas, M.Sc.
Eko Hadi Prayitno, S.Pd., M.Pd. ACA.
Muhammad Anno Suwarno, S.Kom., M.Kom.
Atep Kartiansyah, S.Pd.
Ade Suryadi, S.Pd., M.T.
Sutarsa, S.Pd
Zimzim Al Amin Syahid, S.T.
Ivadha Ridha Marlisa, S.Kom

# Unit Pembelajaran STEAM Terintegrasi PBL SMA Kelas XI Topik Pembuatan Produk Kreatif *Augmented Reality* (Pakar)

**Editor :**

**Dr. Drs. Indro Moerdisuroso, M.Sn.**

**Penerbit :**

**Jakarta**

**Unit Pembelajaran STEAM**
**Terintegrasi PBL SMA Kelas XI Topik**
**Pembuatan Produk Kreatif *Augmented Reality* (Pakar)**


**Penyusun : Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom.**
**Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom.**
**Dr. Lambas, M.Sc.**
**Eko Hadi Prayitno, S.Pd., M.Pd. ACA.**
**Muhammad Anno Suwarno, S.Kom., M.Kom.**
**Atep Kartiansyah, S.Pd.**
**Ade Suryadi, S.Pd., M.T.**
**Sutarsa, S.Pd**
**Zimzim Al Amin Syahid, S.T.**
**Ivadha Ridha Marlisa, S.Kom**

**Desain Cover : Agung Mashudi, S.Pd.**
**Editor : Dr. Drs. Indro Moerdisuroso, M.Sn.**



Cetakan Pertama, Desember, 2019
Unit Pembelajaran STEAM
Terintegrasi PBL SMA Kelas XI Topik
Pembuatan Produk Kreatif *Augmented Reality* (Pakar)
iv, 30 hlm, 21 cm; Times New Roman 12



Hak Cipta dilindungi Undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara eletronik maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit dan Penulis.



Dicetak oleh UNJ Press
ISBN :

ISBN 978-623-7518-10-5

9 786237 518105

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga tim penyusun dari Tim Peneliti dan Pengembangan Model Pembelajaran STEAM terintegrasi dengan pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) yang mendapat tugas dari Balitbang Kemdikbud dapat menyelesaikan penulisan Unit Pembelajaran Eksplorasi Aktivitas STEAM *(Science, Technology, Engineering, Animation and Mathematics)* terintegrasi dengan PBL (*Problem-Based Learning*).

Unit Pembelajaran Eksplorasi Aktivitas STEAM terintegrasi dengan PBL ini disusun sebagai pedoman bagi guru yang mencoba menerapkan Pembelajaran Berbasis STEAM terintegrasi dengan PBL pada Kurikulum 2013 pada siswa SMK kelas X, XI, serta XII. Kami berharap Unit Pembelajaran Eksplorasi Aktivitas STEAM terintegrasi PBL ini dapat digunakan oleh guru dan siswa peserta uji coba unit pembelajaran ini untuk meningkatkan kompetensi dan pengetahuan mereka dalam mengajar mata pelajaran.

Tim penyusun menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan Unit Pembelajaran Eksplorasi Aktivitas STEAM terintegrasi PBL. Oleh karena itu, kritik dan saran terhadap penyempurnaan Unit Pembelajaran Eksplorasi Aktivitas STEAM terintegrasi PBL ini sangat diharapkan.

Jakarta,  November 2019

Tim Peneliti

**DAFTAR ISI**

KATA PENGANTAR ..... i
DAFTAR ISI..... ii
BAB I PENDAHULUAN..... 1
A. Penjelasan Umum..... 1
B. Deskripsi Unit Pembelajaran ..... 2
C. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter ..... 4
D. Unit Pembelajaran STEAM PBL dengan pendekatan EDP ..... 4
BAB II PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN STEAM PBL ..... 7
A. Pembelajaran STEAM PBL pada topik Pembuatan Produk Kreatif .... 7
B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi..... 7
C. Tujuan Pembelajaran ..... 8
D. Analisis Materi Pembelajaran STEAM (S, T, E, A, M)..... 8
E. Tahapan Pembelajaran dengan pendekatan STEAM..... 9
F. Kemampuan Prasyarat ..... 10
G. Materi Pokok ..... 10
H. Deskripsi dari Problem yang diberikan ke siswa. ..... 11
I. Skenario Pembelajaran..... 11
J. Sumber Belajar ..... 14
K. Alat dan Bahan ..... 15
BAB III PENILAIAN ..... 16
A. Penilaian Sikap ..... 16
B. Penilaian Pengetahuan..... 16
C. Penilaian Keterampilan..... 17
BAB IV PENUTUP ..... 20
DAFTAR PUSTAKA

# BAB I
# PENDAHULUAN

## A. Penjelasan Umum

Belajar adalah suatu bentuk pertumbuhan dan perubahan dalam diri seseorang yang dinyatakan dengan cara-cara bertingkah laku yang baru berdasarkan pengalaman dan latihan. Belajar merupakan suatu ciri khas manusia yang dapat dibedakan dengan makhluk hidup lain. Belajar yang dilakukan manusia merupakan bagian dari hidupnya, berlangsung seumur hidup, kapan saja, dan dimana saja, baik di sekolah, di kelas, di jalanan dalam waktu yang tak dapat ditentukan sebelumnya.

Proses belajar mengajar adalah suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu. Pada proses belajar mengajar ini terjadi komunikasi dua arah dalam mempelajari suatu materi pelajaran: pertama adalah mengajar yang dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik, kedua adalah belajar yang dilakukan oleh siswa atau peserta didik.

STEM adalah akronim dari *science, technology, engineering, dan mathematics.* Kata STEM diluncurkan oleh National Science Foundation AS pada tahun 1990-an sebagai sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, mengembangkan warga negara yang melek STEM, serta meningkatkan daya saing global AS dalam inovasi iptek (Hanover Research, 2011). Gerakan reformasi pendidikan STEM ini didorong oleh laporan-laporan studi yang menunjukkan terjadi kekurangan kandidat untuk mengisi lapangan kerja dalam bidang-bidang STEM, tingkat iliterasi yang signifikan dalam masyarakat tentang isu-isu terkait STEM, serta posisi capaian siswa sekolah menengah AS dalam TIMSS dan PISA (Roberts, 2012). Dewasa ini, komitmen AS terhadap gerakan pendidikan STEM diwujudkan dalam bentuk dukungan anggaran dari pemerintah, dukungan kepakaran dari banyak perguruan tinggi, serta dukungan teknis dari dunia industri, bagi pengembangan dan implementasi pendidikan STEM.

Sejauh ini, gerakan pendidikan STEM telah bergema di berbagai negara, baik negara maju maupun negara berkembang, yang memandang pendidikan STEM sebagai jalan keluar bagi masalah kualitas SDM dan daya saing masing-masing negara. Oleh sebab itu, R & D dalam

pendidikan STEM menjadi tema yang semakin mendominasi wacana dalam konferensi dan publikasi ilmiah internasional dalam bidang pendidikan. Kesadaran akan pentingnya pendidikan STEM mulai muncul di kalangan pakar pendidikan di Indonesia, sehingga banyak kelompok studi di perguruan tinggi melakukan penelitian dan pengembangan pendidikan STEM. Tesis dan disertasi dalam bingkai pendidikan STEM pun kini mulai bermunculan. Paparan selanjutnya dalam makalah ini mengetengahkan konsep dan pengembangan pembelajaran dengan *framework* pendidikan STEM, serta peluang penelitian dan pengembangan dalam tema pendidikan STEM dalam konteks Indonesia.

*Problem Based Learning* yang sering disebut dengan PBL adalah salah satu pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan cara menghadapkan para peserta didik tersebut dengan berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupannya. Pembelajaran PBL adalah cara penyajian bahan pelajaran dengan menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dan disintesis dalam usaha mencari pemecahan atau jawabannya oleh siswa. Dengan demikian, PBL adalah sebuah metode pembelajaran yang memfokuskan pada pelacakan akar masalah dan upaya pemecahan masalah tersebut (Liu et al. 2012).

Pembelajaran sains berbasis pembelajaran STEM menuntut pergeseran metode penilaian, dari penilaian konvensional yang bertumpu pada ujian, menjadi tes ke arah penilaian otentik yang bertumpu pada penilaian kinerja. Penilaian kinerja dengan menggunakan rubrik yang terancang baik perlu dilakukan guru, teman, serta peserta didik sendiri terhadap kinerja peserta didik selama aktivitas belajar serta produk hasil kerja kolaboratif untuk mengungkap ketercapaian standar hasil pembelajaran (Kelley and Knowles 2016).

Kebaruan bidang yang dkembangkan dalam unit pembelajaran untuk siswa SMA terutama Kelas XI ini meliputi :

1. Memadukkan *Problem-Based Learning* dengan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Animation and Mathematics*) sehingga ada unsur animasi dalam STEM. Peneliti sebelumnya hanya pada paduan *Problem Based Learning* dan STEM saja.
2. Model pembelajaran diterapkan pada mata pelajaran yang melibatkan multidisiplin ilmu pada siswa SMA Kelas XI. Pada penelitian sebelumnya hanya pada satu mata pelajaran saja.

## B. Deskripsi Unit Pembelajaran

Unit pembelajaran STEAM ini disusun sebagai pedoman bagi guru dalam mengembangkan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan dan penilaian.

Paket pedoman guru memuat deskripsi umum kegiatan pembelajaran dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Komponen RPP terdiri dari dari desain pembelajaran dengan pendekatan STEM, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, kemampuan prasyarat, pengembangan penguatan pendidikan karakter, analisis materi, skenario pembelajaran (Pendekatan, model, metode, serta deskripsi kegiatan), sumber belajar, alat dan bahan, serta penilaian. Lampiran RPP berupa lembar kerja siswa serta instrumen penilaian.

Keterampilan abad 21 yang dikembangkan melalui pembelajaran dengan pendekatan STEAM meliputi berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif. Contoh berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikatif dan kolaboratif dirinci sebagai berikut:

1) Berpikir Kritis dan memecahkan masalah

   Peserta didik berusaha untuk memberikan penalaran yang masuk akal dalam memahami dan membuat pilihan yang rumit, memahami interkoneksi antara sistem dalam memberikan solusi bagi masalah yang muncul. Peserta didik juga menggunakan kemampuan yang dimilikinya untuk berusaha menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya dengan mandiri, serta kemampuan untuk menyusun, mengungkapkan, menganalisa, dan menyelesaikan masalah.

2) Berpikir kreatif dan inovatif

   Peserta didik memperoleh sarana untuk mengembangkan, melaksanakan, dan menyampaikan gagasan-gagasan baru kepada peserta didik yang lain, bersikap terbuka, dan responsif terhadap perspektif baru dan berbeda pada saat diskusi.

3) Kolaboratif

   Pembelajaran secara berkelompok dan kooperatif melatih peserta didik untuk berkolaborasi dan bekerjasama. Hal ini juga untuk menanamkan kemampuan bersosialisasi dan mengendalikan ego serta emosi. Dengan demikian, melalui kolaborasi akan tercipta kebersamaan, rasa memiliki, tanggung jawab, dan kepedulian antaranggota.

4) Komunikatif

   Peserta didik diberikan kesempatan menggunakan kemampuannya untuk mengutarakan ide-idenya, baik itu pada saat berdiskusi dengan teman-temannya, menyelesaikan masalah dari pendidiknya, dan menyampaikan hasil proyeknya kepada teman-temannya.

## C. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter

1) Religius: Menunjukan rasa syukur terhadap kebesaran Tuhan YME atas adanya keteraturan, ketidakberaturan (unik) dan keseimbangan sehingga terciptanya berbagai produk untuk kehidupan sehari-hari;
2) Nasionalisme: disiplin dalam melakukan praktikum dan mengumpulkan tugas proyek. Cinta tanah air dan menjaga lingkungan dengan menggunakan bahan-bahan praktikum secukupnya dan membuang limbah praktikum pada tempatnya;
3) Gotong Royong: Bekerjasama dalam melakukan praktikum dan diskusi pemecahan masalah dalam merancang kursi berkaki satu; Toleransi terhadap berbagai pendapat yang muncul saat berdiskusi; Proaktif dalam kegiatan diskusi untuk memecahkan masalah;
4) Mandiri: Menunjukkan perilaku rasa ingin tahu, disiplin, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, komunikatif dalam merancang dan membuat purwarupa kursi inovatif;
5) Integritas: Jujur dalam melaporkan data praktikum dan tanggung jawab dalam melaporkan tugas proyek.

## D. Unit Pembelajaran STEAM PBL dengan pendekatan EDP

Pada tahap ini tim peneliti mempelajari beberapa referensi tentang pembelajaran STEM dan beberapa jurnal yang terkait denga penelitian STEM. STEM merupakan akronim dari *science, technology, engineering* dan *mathematics*. Dalam **proses pembelajaran**, STEM merupakan suatu **pendekatan pembelajaran** dimana di dalamnya ada **integrasi** antara keempat subjek tersebut yang berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Masalah dalam kehidupan sehari-hari dapat digali dan dikembangkan sebagai bahan masukkan untuk pembelajaran ini.

Untuk dapat mengembangkan model pembelajaran STEAM PBL yang diusulkan oleh tim peneliti, tahapan yang diperoleh dari literatur referensi adalah sbb :

1. Menentukan topik yang memuat isu yang harus dipecahkan.
2. Menganalisa konsep sains dan matematika yang perlu diintegrasikan.
3. Menguji apakah ada proses EDP (***Engineering Design Process***) pada pembelajaran sebagai tahapan proses pemecahan masalah.
4. Memeriksa apakah kegiatan ini memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Model Pembelajaran STEM mempunyai banyak variasi, antara lain pembelajaran STEM dengan pendekatan EDP, pembelajaran STEM

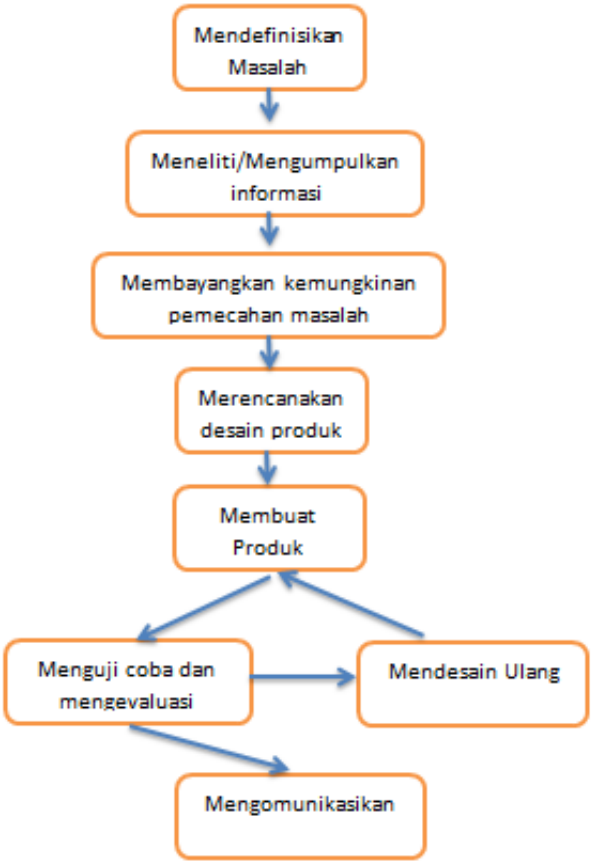
dengan pendekatan PjBL (*Project Based-Learning* dengan tokoh Lucas), PjBL STEM dengan tokohnya Laboy-Rush dan 5E (dengan tokohnya Bybee). Model pembelajaran STEM dengan pendekatan EDP terdiri dari 8 langkah yaitu :

1. ***Define the problem*** : menetapkan problem
2. ***Research*** : meneliti dan mengumpulkan informasi
3. ***Imagine*** : membayangkan kemungkinan pemecahan masalah
4. ***Plan*** : merencanakan desain pemecahan masalah
5. ***Create*** : membuat solusi atau produk
6. ***Test and evaluate*** : menguji dan mengevaluasi solusi atau produk
7. ***Redesign*** : mendesain ulang solusi atau produk
8. ***Communicate*** : mengkomunikasikan dengan tim atau orang lain.

Contoh:

Unit Pembelajaran Elektroplating yang terdiri dari topik-topik atau isu sebagai berikut: Proses dan alat elektroplating, desain proses elektroplating, pembuatan set alat elektroplating, uji coba proses elektroplating, kalkulasi biaya elektroplating dan dampak limbah elektroplating. Jika model pembelajaran elektroplating menggunakan pendekatan EDP, maka tiga langkah pendekatan EDP nya misal adalah sebagai berikut :

1. ***Define the problem.***
   Peserta didik dalam kelompok dihadapkan pada masalah tentang elektroplating atau tantangan bagaimana melakukan elektroplating dan membuat set alat elektroplating yang efektif dan efisien
2. ***Research.***
   peserta didik mengumpulkan informasi masalah elekroplating yang telah dikumpulkan selama tahap *Empathize*, selanjutnya melakukan analisis dan sintesis untuk menentukan masalah inti.
3. ***Imagine.***
   peserta didik menggunakan apa yang dipelajari pada tahap *Research*, kemudian bertukar pikiran tentang rancangan proses dan alat set elektroplating




**Gambar 1. *Flowchart* proses EDP**

# BAB II
# PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN STEAM PBL

## A. Pembelajaran STEAM PBL pada topik Pembuatan Produk Kreatif

Pembelajaran STEAM pada topik Pembuatan Produk Kreatif *Augmented Reality* (PAKAR) mengangkat topik inovasi kreatif pembuatan Media Pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Desain inovatif merupakan hal yang penting dalam pembuatan suatu karya yang sangat memungkinkan penggunaan konsep-konsep pada mata pelajaran sains, teknologi, enjiniring, animasi dan matematika (STEAM). Desain inovatif kreatif pembuatan Media Pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (PAKAR)

Integrasi pengetahuan STEAM PBL pada topik Pembuatan Produk Kreatif

- Pengetahuan sains yang diperoleh peserta didik terdiri dari materi pembelajaran berbasis sains
- Teknologi yang digunakan di topik ini adalah dengan menggunakan Pemanfaatan Teknologi Informasi berbasis AR
- Enjinering atau kegiatan merekayasa pada pembelajaran ini melatih peserta didik merekayasa perangkat lunak pengolah gambar Vector/ Bitmap, Pengolah animasi 2D 3D, pengolah audio, aplikasi pengolah AR adalah rekayasa yang akan dilakukan siswa.
- Matematika pada pembelajaran ini terfokus pada sifat-sifat perhitungan skala, resolusi, Durasi, *Frame Per Second*.
- Animasi pada pembelajaran ini terfokus pada sifat-sifat materi pembelajaran berbasis cetak dipresentasikan seolah-olah hidup dibantu dengan aplikasi dan perangkat tambahan (*Gadget*)

## B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kompetensi Dasar

| No | Kompetensi Dasar (KD) | Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) |
|---|---|---|
| 1 | 3.8 Menerapkan proses kerja pembuatan contoh produk barang/jasa | Siswa Mampu :<br>3.8.1 Mengurutkan Alur Produksi Multimedia<br>3.8.2 Menerapkan prinsip-prinsip dalam pembuatan Animasi 2D dan 3D<br>3.8.3 Mendemonstrasikan teknik |

| No | Kompetensi Dasar (KD) | Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) |
|---|---|---|
| | 4.8 Membuat contoh produk barang/jasa | produksi animasi 2 dimensi dan 3 dimensi<br><br>4.8.1 membuat rangkaian kerja pembuatan animasi 2D dan 3D<br>4.8.2 Mendemonstrasikan teknik produksi animasi 2 dimensi dan 3D<br>4.8.3 Membuat produk animasi 2D dan 3D |

## C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, percobaan dan perancangan kursi berkaki satu, siswa dapat memiliki pemahaman konsep tentang jenis dan sifat segi empat dan segitiga. Begitu pula siswa dapat :

1. Mengamati, mengidentifikasi, dan merumuskan alur produksi animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi
2. Mengumpulkan data dan bahan Pra produksi animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi
3. Mengolah data proses produksi
4. Mengkomunikasikan pasca produksi pembuatan animasi 2D dan 3D
5. Mempresentasikan hasil karya

## D. Analisis Materi Pembelajaran STEAM (S, T, E, A, M)

| | |
|---|---|
| SAINS<br>1) Memahami materi pembelajaran sesuai dengan tingkatannya | TEKNOLOGI<br>1) Menggunakan Aplikasi Teknologi Informasi berbasis AR |
| ENJINIRING<br>1) Mendesain dan merekaya perangkat lunak pengolah gambar Vector/ Bitmap, Pengolah animasi 2D 3D, pengolah audio video, aplikasi pengolah AR | MATEMATIKA<br>Memahami perhitungan skala, resolusi, Durasi, *Frame Per Second.* |
| Animasi<br>1) Mendesain animasi atau multimedia untuk mendokumentasi proses pembelajaran bersama kelompoknya | |

| | |
|---|---|
| 2) Mendesain animasi atau multimedia untuk membangun konten animasi pembelajaran bersama kelompoknya | |

## E. Tahapan Pembelajaran dengan pendekatan STEAM

| Materi | Label Konsep dan Definisi Konsep | Praktek Enjinering | Cross Cutting | Deskripsi Kegiatan Pembelajaran |
|---|---|---|---|---|
| Pembuatan Produk Kreatif *Augmented Reality* (PAKAR) | • Materi Alur Proses Produksi Multimedia *("Multimedia: Making It Work Ninth Edition, Tay Vaughan* (May 27, 2014))<br>• Materi Dasar Produksi Desain Grafis<br>• Materi Dasar Produksi animasi 2D dan 3D<br>• Materi Dasar Produksi Audio video<br>• Materi Dasar Produksi AR | • Identifikasi masalah<br>• Batasan Masalah<br>• Diskusi dan menentukan solusi<br>• Merancang<br>• Menentukan alat dan bahan<br>• Membuat sesuai rancangan<br>• Uji coba<br>• Evaluasi hasil uji coba<br>• Komunikasi | • Skala<br>• Resolusi<br>• Durasi<br>• Komposisi<br>• Aplikasi | • Mengidentifikasi masalah tentang mendesain<br>- Produk Desain grafis PAKAR<br>- Membuat animasi 2D dan 3D<br>- Mengolah Audio video<br>- Membangun AR<br>• Diberikan persyaratan dan batasan masalah pada pembuatan tersebut dengan batasan sbb :<br>- Memiliki perangkat yang mendukung teknologi AR<br>- Konten dibatasi sesuai dengan sub pokok bahasan yang dibutuhkan<br>• Memberikan pendapat untuk menyelesaikan masalah serta memilih cara yang terbaik<br>• Membuat desain |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | sesuai dengan solusi terbaik yang dipilih berdasarkan hasil diskusi kelompok<br>• Mengidentifikasi alat dan bahan yang disediakan<br>• Membuat obyek sesuai desain yang sudah dirancang.<br>• Melakukan ujicoba dan merancang ulang<br>• Membuat kreativitas sendiri dengan bentuk obyek yang lain. |

## F. Kemampuan Prasyarat

Guru memahami:

- pembelajaran dengan pendekatan STEAM.
- pembelajaran dengan model *Project Based Learning*.
- penilaian pada pembelajaran model *Project Based Learning* dengan pendekatan STEAM.
- konsep Alur Proses Produksi Multimedia
- konsep Dasar Produksi Desain Grafis
- Konsep Dasar Produksi animasi 2D dan 3D
- Konsep Dasar Produksi Audio video
- Konsep Dasar Produksi AR

Siswa sudah memahami:

- konsep Alur Proses Produksi Multimedia konsep Dasar Produksi Desain Grafis
- konsep Dasar Produksi animasi 2D dan 3D
- konsep Dasar Produksi Audio video
- konsep Dasar Produksi AR

## G. Materi Pokok

- Materi Alur Proses Produksi Multimedia *("Multimedia: Making It Work Ninth Edition, Tay Vaughan* (May 27, 2014))
- Materi Dasar Produksi Desain Grafis
- Materi Dasar Produksi animasi 2D dan 3D
- Materi Dasar Produksi Audio video
- Materi Dasar Produksi AR

## H. Deskripsi dari masalah yang diberikan ke siswa.

- Bahan ajar yang disajikan kurang menarik
- Motivasi belajar siswa rendah
- Ruang kreatifitas siswa terbatas
- Tingkat berpikir kritis siswa terbatas

## I. Skenario Pembelajaran

a. Pendekatan : STEAM
b. Model : *Problem-Based Learning*
c. Metode : Diskusi, proyek, pemberian tugas

**Pertemuan pertama: 3 x 45 menit**

| Kegiatan | Langkah-langkah Model *Problem BL* | Deskripsi kegiatan | Alokasi waktu |
|---|---|---|---|
| Pendahuluan | Apersepsi dan motivasi<br><br>Stimulasi | **Orientasi** *(Menunjukkan sikap disiplin sebelum memulai proses pembelajaran, menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut (Karakter) serta membiasakan membaca dan memaknai (Literasi)).*<br>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran***(PPK: Religius)***<br>• Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin<br>• Guru memberikan *ice breaking* kepada siswa dengan megajak siswa untuk melakukan gerakan tangan<br>• Guru mengulas tentang materi sebelumnya.<br>• Guru menyampaikan | 20 menit |

| Kegiatan | Langkah-langkah Model *Problem BL* | Deskripsi kegiatan | Alokasi waktu |
|---|---|---|---|
| | | tujuan pembelajaran | |
| Kegiatan Inti | Mengorientasikan Siswa pada Masalah | • Mengamati tayangan video tentang teknologi terkini beserta pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari dalam bidang pendidikan<br>• Siswa mengungkapkan pengetahuan mengenai produk apa yang bisa dibuat dengan mengadopsi teknologi terkini untuk dimanfaatkan dalam bidang pendidikan sesuai dengan kompetensi yang telah dimiliki | 95 menit |
| | b. Mengorganisasikan Siswa untuk Belajar | • Membagi siswa menjadi beberapa kelompok dengan anggota yang heterogen.<br>• Berdiskusi untuk memecahkan masalah penggunaan teknologi terkini yang bisa dimanfaatkan untuk belajar lebih kreatif, inovatif dan fleksibel<br>• Siswa diarahkan untuk mengidentifikasi teknologi terkini yang bisa dimanfaatkan untuk belajar lebih kreatif, inovatif dan fleksibel<br>• Setiap kelompok mencari informasi dari buku di perpustakaan/ internet tentang teknologi terkini | |

| Kegiatan | Langkah-langkah Model *Problem BL* | Deskripsi kegiatan | Alokasi waktu |
|---|---|---|---|
| | | yang bisa dimanfaatkan untuk belajar lebih kreatif, inovatif dan fleksibel | |
| | c. membimbing penyelidikan individu dan kelompok | • Siswa berdiskusi dan menemukan perbedaan berbagai teknologi yang bisa dimanfaatkan<br>• Siswa diberi kesempatan untuk membandingkan hasil diskusi dengan kelompok lain. | |
| | d. mengembangkan dan menyajikan hasil karya | • Siswa menyimpulkan bahwa teknologi dapat diperoleh dari bahan ajar yang konvensional menjadi digital<br>• Setiap kelompok menyusun laporan hasil diskusi dalam bentuk tabel. | |
| | e. menganalisis dan mengevaluasi proses masalah | • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya.<br>• Siswa diberi kesempatan untuk saling menanggapi hasil presentasi temannya.<br>• Untuk lebih memahami tentang teknologi setiap peserta didik membuat konsep peta pikiran secara mandiri berupa *story line* dan *story board.*<br>• Siswa membaca dan menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang alur proses produksi<br>• Siswa berkreasi untuk membuat teknologi menggunakan AR | |

| Kegiatan | Langkah-langkah Model *Problem BL* | Deskripsi kegiatan | Alokasi waktu |
|---|---|---|---|
| | | • Siswa mempresentasikan produk yang telah dibuat<br>• Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini. | |
| **Catatan :**<br>**Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)** | | | |
| Penutup | | Peserta didik :<br>• Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.<br>• Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.<br>Guru :<br>• Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan tugas dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian tugas (Kedisiplinan)<br>• Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik<br>• Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan)<br>• Mengagendakan pekerjaan rumah.<br>• Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya | 20 Menit |

## J. Sumber Belajar

Sumber belajar pada pembelajaran ini dapat menggunakan:

1. Modul Pembelajaran AR
2. Video Tutorial AR
3. Internet:.https://www.kodingindonesia.com

## K. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada pembelajaran ini adalah:

- *Hardware*
  - HP
  - PC / Laptop
  - *Printer*
- *Software*
  - Apk pengolah Bitmap/ Vector
  - Apk Pengolah Animasi
  - Apk Pengolah AR
- Bahan
  - Kertas *Glossy*

# BAB III
# PENILAIAN

## A. Penilaian Sikap

Teknik Penilaian : Pengamatan
Bentuk Instrumen : Lembar Jurnal
Waktu Pelaksanaan : Saat pembelajaran berlangsung

### JURNAL PENGAMATAN SIKAP

Sekolah : SMK UT PGII
Mata Pelajaran : Produk Kreatif dan Kewirausahaan
Kelas/Semester :
Alokasi Waktu :

| No | Waktu | Nama Siswa | Catatan Perilaku | Sikap (Aspek/ Nilai karakter) | Keterangan*) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |

***)** Keterangan bisa berupa tindak lanjut dan/atau perkembangan sikap peserta didik setelah dilakukan pembinaan.

## B. Penilaian Pengetahuan

Teknik Penilaian : Tertulis
Bentuk Instrumen : Uraian

| No | Indikator Pencapaian Kompetensi | Indikator Soal | Soal | Bobot | Kunci |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3.1.1. | 1. | 1. | | |

| No | Indikator Pencapaian Kompetensi | Indikator Soal | Soal | Bobot | Kunci |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3.1.2. | 2. | 2. | | |
| | 3.1.3. | 3. | 3. | | |
| | 3.1.4. | 4. | 4. | | |
| Total Bobot | | | | 100 | |

**C. Penilaian Keterampilan**

Teknik Penilaian : Tes Praktik
Bentuk Instrumen : Lembar Praktik/ Rubrik penilaian

| No | Instrumen Penilaian | Skala skor | | | | Ket |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | Identifikasi alat dan bahan | | | | | |
| 2 | Langkah-langkah merangkai | | | | | |
| 3 | Skema rangkaian | | | | | |
| 4 | Hasil karya | | | | | |
| 5 | K3LH | | | | | |

Panduan Peskoran

| No | Instrumen Penilaian | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Lembar penilaian 4 C

**DRAF INSTRUMEN PENILAIAN 4C**
**TAHUN PELAJARAN 20XX/20XX**

Petunjuk Penggunaan

Berilah skor 1, 2, 3, atau 4 pada kolom indikator nomor yang sesuai dengan hasil amatan setiap siswa. Setelah itu, hitunglah frekuensi skor dari setiap perolehan angka dan simpulkan berdasarkan frekuensi skor terbanyak. Apabila frekuensi skor terbanyak adalah 1, simpulkan K; frekuensi skor terbanyak adalah 2, simpulkan C; frekuensi skor terbanyak adalah 3, simpulkan B; dan frekuensi skor terbanyak adalah 4, simpulkan SB.

Mata Pelajaran : …….
Kelas/Semester : /.....

| No. | Nama | Indikator Nomor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Jumlah Skor | | | | Simpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah | | | | | | | Berkomunikasi | | | | | | Kreatifitas dan Inovasi | | | | | | | Kolaborasi | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Guru Mata Pelajaran,

(Nama guru )
Nomor Induk

Keterangan Indikator Nomor

A. Kecakapan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah (*Critical Thinking and Problem Solving Skill*)
   1. Menggunakan berbagai tipe pemikiran/penalaran atau alasan,
   2. Memahami interkoneksi antara satu konsep dengan konsep yang lain
   3. Melakukan penilaian dan menentukan keputusan secara efektif dalam mengolah data dan menggunakan argumen.
   4. Menguji hasil dan membangun koneksi antara informasi dan argumen.
   5. Mengolah dan menginterpretasi informasi melalui simpulan awal dan mengujinya lewat analisis terbaik.
   6. Membuat solusi dari berbagai bermasalahan non-rutin.
   7. Menyusun, mengungkapkan, menganalisa, dan menyelesaikan suatu masalah

B. Kecakapan Berkomunikasi (*Communication Skills* )
   1. Memahami, mengelola, dan menciptakan komunikasi yang efektif dan multimedia (*ICT Literacy*).
   2. Menggunakan kemampuan untuk mengutarakan ide-ide.
   3. Menggunakan bahasa lisan yang sesuai konten dan konteks pembicaraan.
   4. Memiliki sikap untuk dapat mendengarkan, dan menghargai pendapat orang lain.
   5. Menggunakan alur pikir yang logis, terstruktur sesuai dengan kaidah yang berlaku.
   6. Memiliki kemampuan *multi-languages (cross-cultural)*

C. Kreatifitas dan Inovasi (*Creativity and Innovation*)
   1. Memiliki kemampuan dalam mengembangkan, melaksanakan, dan menyampaikan gagasan-gagasan baru.
   2. Bersikap terbuka dan responsif terhadap perspektif baru dan berbeda.
   3. Mampu mengemukakan ide-ide kreatif secara konseptual dan praktikal.
   4. Menggunakan konsep-konsep atau pengetahuannya dalam situasi baru dan berbeda.
   5. Menggunakan kegagalan sebagai wahana pembelajaran.
   6. Memiliki kemampuan dalam menciptakan kebaharuan berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki.
   7. Mampu beradaptasi dalam situasi baru dan memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan.

D. Kolaborasi (*Collaboration*)
   1. Memiliki kemampuan dalam kerjasama berkelompok (*teamwork*)
   2. Beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggungjawab, bekerja secara produktif dengan yang lain.
   3. Memiliki empati dan menghormati perspektif berbeda.
   4. Mampu berkompromi dengan anggota yang lain dalam kelompok demi tercapainya tujuan yang telah ditetapkan.

# BAB IV
# PENUTUP

Unit Pembelajaran pendidikan STEAM terintegrasi PBL diharapkan bisa menjadi pedoman bagi guru dalam mengembangkan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan, dan penilaian bagi peserta didik pada materi Segitiga dan Segiempat. Setelah peserta pelatihan menyimak paparan tentang pendekatan STEAM dalam pembelajaran di SMA dengan pendekatan STEAM, melakukan kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEAM, dan berlatih membuat perencanaan pembelajaran pada topik terpilih, diharapkan peserta memiliki pemahaman, gambaran dan arahan bagaimana melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan STEAM terintegrasi PBL di sekolah masing-masing.

## Daftar Pustaka


Beetham, H., & Sharpe, R. (2013). *Rethinking pedagogy for a digital age: Designing for 21st century learning*. New York, NY: Routledge.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. Technology and Engineering Teacher, 70(1),30-35.

Ernest, P., 1991. *The Philosophy of Mathematics Education.* London: Falmer Press.

Ernest, P., 2000. Why teach mathematics?. In: S. Bramall & J. White, eds. *Why Learn Maths?.* London: Institute of Education, pp. 1-14.

Hanover Research- District Administrative Practices. (October 2011). K-12 STEM Education Overview. Washington, DC.

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Virginia, VA: NCTM Inc.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. The Technology Teacher, 68(4), 20-26.

Santrock, J.W. (2011). *Child Development: An introduction.* New York: McGraw Hill.

Young, M. & Muller, J., 2015. *Curriculum and Specialization of Knowledge: Studies in sociology of education.* London: Routledge.

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

| | |
|---|---|
| **Kelompok :** | |
| **Nama :** | |

## A. Kompetensi Dasar

3.8 Menerapkan proses kerja pembuatan contoh produk barang/jasa
3.9 Membuat contoh produk barang/jasa

## B. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, percobaan dan perancangan kursi berkaki satu, siswa dapat memiliki pemahaman konsep tentang jenis dan sifat segi empat dan segitiga. Begitu pula siswa dapat :

1. Mengamati, mengidentifikasi, dan merumuskan alur produksi animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi
2. Mengumpulkan Data dan bahan Pra produksi animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi
3. Mengolah Data proses produksi
4. Mengkomunikasikan pasca produksi pembuatan animasi 2D dan 3D
5. Mempresentasikan hasil karya

**Pembuatan Produk Kreatif Media pembelajaran Berbasis AR**

### 1. Tantangan

Sebagaimana kita ketahui bahwa guru dan siswa dalam proses pembelajaran memerlukan bahan ajar yang mudah digunakan dan mudah dipelajari, sehingga diperlukan media pembelajaran yang efektif, kreatif, inovatif dan fleksibel. Selama ini media pembelajaran yang digunakan secara umum masih menggunakan media cetak yang statis. Sehubungan dengan perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat di era revolusi industri 4.0, ada beberapa teknologi terkini yang bisa dimanfaatkan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi AR, dimana bahan ajar yang bersifat diam bisa dipadukan menjadi bahan ajar yang lebih menarik dan terlihat realistis.

### 2. Batasan

Desain yang dibuat harus tetap dalam batas ini:
Konten dibatasi sesuai dengan sub pokok bahasan yang dibutuhkan contoh : Mata Pelajaran Biologi sub pokok bahasan organ tubuh manusia

**3. Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan pada pembelajaran ini adalah:

- *Hardware*
  - HP
  - PC / Laptop
  - *Printer*
- *Software*
  - Apk pengolah Bitmap/ Vector
  - Apk Pengolah Animasi
  - Apk Pengolah AR
- Bahan
  - Kertas Glossy

**4. Langkah kerja**

Pra-Produksi
- Menentukan Tema, Konsep dan Deskripsi Proyek
- Menyusun Kebutuhan Proyek
- Menyusun Konten/Materi Proyek
- Menyusun *Storyboard*
- Menyusun Skenario
- Membuat Jadwal Produksi

Produksi
- Membuat Desain grafis untuk kebutuhan proyek
- Membuat Aset Model 2D/3D untuk kebutuhan proyek
- Membuat konten Audio untuk kebutuhan proyek
- Menggabungkan Media pada Aplikasi pembuat AR
- Mencetak bahan pendukung untuk aplikasi AR
- Melakukan proses render untuk menghasilkan format file berbasis Android

Pasca Produksi
- Ujicoba produk AR
- Mempresentasi hasil kerja
- Evaluasi dan Revisi Produk

## TESTIMONI PEMBELAJARAN STEAM PBL

### 1. Pengalaman Bapak Guru Atep Rian Nurhadi dalam pembelajaran STEAM PBL

Saya adalah Atep Rian Nurhadi, M.Pd, guru mata pelajaran Kimia di Sekolah Menengah Atas 8 Bandung. Saya akan memberikan testimoni pengalaman pribadi dalam pelaksanaan pembelajaran STEAM PBL Kimia.

Saya melaksanakan kegiatan mengajar STEAM PBL untuk topic Kimia membuat rancangan Alat Pendeteksi Api pada konsep Peran Kimia dalam Kehidupan untuk tingkat kelas X. Kegiatan pembelajaran ini dilaksanakan dua pertemuan, dimana pertemuan pertama adalah mendesain Alat Pendeteksi Api dan pertemuan kedua adalah merancang dan membuat Alat Pendeteksi Api yang dituangkan dalam bentuk animasi.

Pembelajaran STEAM berbasis PBL ini merupakan pembelajaran yang pertama dilakukan oleh saya. Pembelajaran yang memberikan suatu tuntutan dalam mengaitkan satu konsep dengan konsep lain terutama pada topik Alat Pendeteksi Api yang mengaitkan konsep pada beberapa mata pelajaran SMA yaitu kimia, fisika, ekonomi, dan prakarya. Hal ini menuntut pendidik untuk menyajikan konsep pendukung di luar dari mata pelajaran yang diampu. Selain itu, Alat Pendeteksi Api ini membutuhkan *skill* dalam mengkoding suatu alat yang bernama Adruino.

Dalam proses menemukan ide atau gagasan, pendidik harus memiliki gagasan sendiri yang telah direncanakan sehingga ide atau gagasan dari peserta didik diarahkan menuju apa yang akan diajarkan ke depannya. Ini merupakan hal yang sulit karena pemikiran yang beragam muncul dari yang sederhana sampai kompleks. Salah satu contoh ide atau gagasan dalam mengatasi peristiwa kebakaran ialah perilaku yang harus dirubah dan dikerjakan secara hati-hati. Ini merupakan jawaban yang pertama muncul, namun bukan jawaban yang diharapkan sehingga perlu adanya stimulus untuk mengarahkan pada jawaban yang diharapkan. Oleh karena itu, diberikan sedikit paparan mengenai sensor yang digunakan terkait kebakaran seperti sensor api, sensor asap, dan sensor panas. Setelah diberikan stimulus tersebut, muncul ide-ide brilian terkait teknologi yang diusulkan salah satunya ialah membuat alat pendeteksi api yang dapat memberikan sinyal pesan ke pemiliki atau ke nomor telepon petugas kebakaran ketika terjadi kebakaran serta mengaktifkan api yang sudah diatur untuk memadamkan sementara api yang timbul. Ide-ide

tersebut perlu diarahkan pada pembelajaran yang akan dilakukan sehingga batasan-batasan selayaknya diberikan kepada siswa. Inilah yang membuat saya tertantang untuk melakukan pembelajaran STEAM PBL.

Selain dalam proses pembelajaran, tantangan dan kesulitan pun muncul dalam pelaksanaan pembelajaran STEAM PBL ini, hal ini sejalan dengan proyek yang sama pada topik yang berbeda yaitu:

1. Waktu

   Pembelajaran ini memerlukan alokasi waktu yang cukup banyak. Sedangkan waktu yang tersedia cukup terbatas sesuai dengan ketetapan jam pelajaran untuk setiap pertemuan. Waktu diperlukan untuk memberikan permasalahan, membuat desain dan membuat produk serta waktu untuk mempresentasikannya dalam diskusi kelas. Jika persiapan dan alokasi waktu dilakukan dengan baik maka proses dan hasil pembelajaran berbasis STEM akan lebih optimal.

   Diperlukan kreativitas dan managemen waktu yang baik dalam pembelajaran STEAM PBL ini agar dapat menggunakan waktu dengan efektif. Salah satu caranya adalah dengan focus pada rencana yang telah di buat (RPP) serta selalu mengingatkan waktu pengerjaan pada siswa ketika sedang melaksanakan diskusi pembelajaran (mendesain dan membuat produk)

2. Persiapan

   Dalam pembelajaran STEAM PBL persiapan yang matang perlu dilakukan. Persiapan tersebut meliputi administrasi pembelajaran seperti RPP, instrument penilaian, LKPD, serta persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat desain dan produknya. Dalam persiapan ini memang dibutuhkan waktu, tenaga dan pikiran yang ekstra agar pembelajaran dapat berjalan dengan baik.

3. Penilaian

   Salah satu hal yang sulit dilakukan dalam pembelajaran STEAM PBL ini adalah penilaian, terutama dalam menilai proses pembelajaran. Instrument yang digunakan untuk menilai proses pembelajaran seperti lembar observasi dan rubric (keterampilan komunikasi, kerjasama, kreativitas proses, dsb) agak sulit dilakukan jika mengajar seorang diri. Karena focus akan terbagi antara mengajar dan membimbing siswa dengan keharusan menilai proses pembelajaran setiap orang siswa dalam satu kelas. Solusinya jika untuk kepentingan penelitian dapat dilakukan dengan meminta guru lain untuk membantu mengobservasi siswa. Solusi lainnya adalah dilakukan *team teaching* sehngga dapat

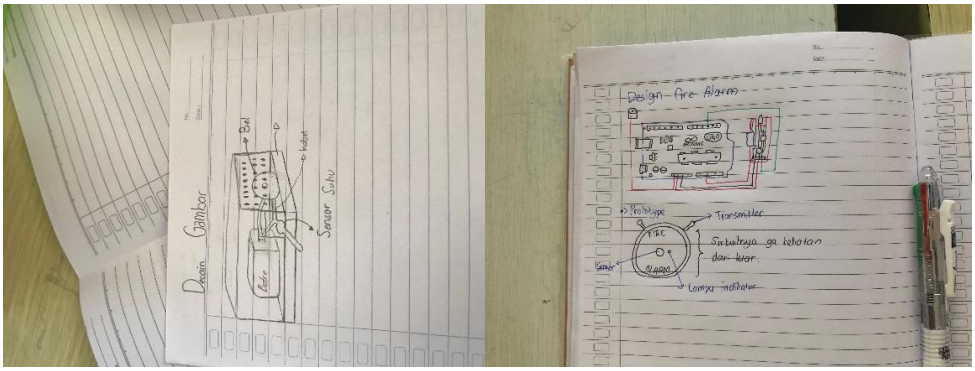
berbagi peran, ada yang focus mengajar da nada yang focus menilai proses pembelajaran siswa.

Secara keseluruhan pembelajaran STEAM PBL ini sangat baik dan efektif dalam memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi dan komunikasi (keterampulan abad 21/ 4C) serta dapat meningkatkan penguasaan konsep. Hal ini sejalan dengan temuan pada pelaksanaan pembelajaran STEAM PBL, dimana berpikir kritis terlihat salah satunya pada bagaimana peserta didik memunculkan ide dari masalah yang disajikan, berpikir kreatif muncul salah satunya ketika bagaimana peserta didik merancang desain Alat Pendeteksi Api, kolaborasi terlihat salah satunya dalam merancang Alat Pendeteksi Api, dan komunikasi terlihat salah satunya dalam penyampaian desain dan hasil rancangan Alat Pendektsi Api.

Selain dari proses pembelajaran, peserta didik memberikan tanggapan positif terkait pembelajaran STEAM PBL ini, salah satunya peserta didik merasa tertantang dalam membuat Alat Pendeteksi Api karena harus mengaitkan konsep yang telah mereka pelajari dan belajar konsep baru serta melakukan praktik langsung yang memfasilitasi kemapuan berpikir dan keterampilan mereka.

Berikut lampiran berupa foto kegiatan pembelajaran STEAM PBL “Alat Pendeteksi Api”:

Proses Pembelajaran STEAM terintegrasi PBL




## 2. Pengalaman guru Ibu Ivadha dalam pembelajaran STEAM PBL

Saya adalah Ivadha guru mata pelajaran Produktif PKK Jurusan OTKP di SMKN 1 Bandung.

Pembelajaran STEAM PBL merupakan pembelajaran yang seru menurut saya selaku pengajar. Terutama ketika ditambahkan komponen *art/animation* pada pembelajaran ini memberikan warna tersendiri ketika KBM berlangsung. Selain itu, kreatifitas anak lebih tergali dengan pembelajaran STEAM PBL.

Kesulitan yang dihadapi ketika melaksanakan pembelajaran STEAM PBL ini adalah jurusan di SMKN 1 Bandung terdiri dari manajemen bisnis dan pariwisata, sehingga animasi tidak terdapat dalam kurikulum.

Minat siswa-siswi untuk mempelajari animasi sangat tinggi karena sesuai dengan tuntutan industri revolusi industri 4.0. menjadi tantangan tersendiri bagi saya. Dengan tantangan yang saya dapatkan ini alhamdulillah kami mendapat bantuan pembelajaran *Augmented Reality and Virtual Reality, Internet of Think (Iot), and Edu Games* dari SEAMEO QITEP ditambah kolaborasi dengan SMKN 11 yang menambah ilmu kami tentang AR. Semoga dengan adanya buku pembelajaran STEAM PBL PAKAR ini dapat membantu seluruh orang yang berminat untuk mempelajari AR.

*"Setiap Orang mampu melaksanakan hal yang diminatinya, dengan syarat lakukan dengan serius"*

Berikut lampiran siswi SMKN 1 berkolaborasi dengan siswa SMKN 11 sedang mempresentasikan hasil AR Solar System di SEAMEO QITEP

**3. Pengalamaan siswa Hilda dalam pembelajaran STEAM PBL**

Saya Hilda siswa XI IPA 1  mata pelajaran Fisika di Sekolah SMAN 10 BANDUNG
Dalam pembelajaran STEAM sangat menyenangkan dan membuat kita dapat berpikir lebih. Walaupun awalnya memang kami merasa kesulitan namun karena dikerjakan bersama sama, dan atas bantuan Bu Ani semua menjadi mudah dan menyenangkan.
Melalui STEAM saya dan teman teman menjadi lebih mudah memahami materi pembelajaran dan mendapatkan pengalaman-pengalaman baru.
Dalam membuat kapal selam saya dapat mengetahui apa saja yang perlu di perhitungkan dalam membuat kapal selam, bagaimana cara menggunakan hukum archimedes dan fluida statis.
Kesulitan dalam STEAM ini menurut saya ketika menyatukan beberapa pendapat yang berbeda sering kali terjadi perselisihan dan dalam pembiayaannya.

**4. Pengalamaan siswa Muhammad Dhia Nurdika dalam pembelajaran STEAM PBL**

Saya Muhammad Dhia Nurdika siswa dari kelas XI IPA 1 mata pelajaran Fisika bersekolah di SMAN 10 Bandung. Menurut saya pembelajaran dengan sistem STEAM ini sangat menarik dan juga membuat saya berpikir lebih kritis karena kita harus memikirkan solusi dari masalah masalah kecil yang terjadi dan juga kita harus menemukan sendiri hasil analisis kita selama melakukan kegiatan tersebut.
Banyak sekali yang kami pikirkan untuk menemukan masalah dan solusi dari produk yang kami buat yaitu kapal selam dan juga kami menemukan beberapa kesalahan yang kami tidak ketahui, tetapi setelah melakukan percobaan ini saya mengetahui bahwa untuk menjadikan suatu produk yang bagus tidak mudah dan akan ada kegagalan, tetapi semua itu dilakukan dengan santai dan juga menyenangkan.

**5. Pengalamaan siswa Imam Maliki dalam pembelajaran STEAM PBL**

Nama saya Imam Maliki, kelas XI IPA 1 di mata pelajaran Fisika SMAN 10 Bandung. Dalam pembelajaran STEAM rasanya semakin mempermudah dalam pembelajaran. Karena pembelajaran dilaksanakan dengan menyenangkan, juga pembelajaranya jadi tak membosankan. Pembelajaran seperti ini juga membuat siswa siswanya termasuk saya jadi berpikir lebih kritis. Dan karna sebab itu siswanya harus memahami dengan sangat baik pembelajaran yang ada, dan harus memikirkan hal hal kecil sekalipun.

Tapi pembelajaran seperti itu membuat saya sangat gemar dalam menghadapi pembelajaran fisika. Karena akan ada masalah masalah yang dihadapi. Itulah yang membuat rasa penasaran saya untuk ingin selalu belajar dan menemukan suatu hal yang baru kembali dari pembelajaran yang akan dilaksanakan