

REPUBLIK INDONESIA KEMENTERIAN HUKUM DAN
HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan 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 : EC00202000233, 3 Januari 2020

Pencipta

Nama : **Atep Kartiansyah, S.Pd, Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom, , dkk**
Alamat : Pondok Ungu Permai JL. Melati VI Blok B.3 No.13 , RT/RW: 009/008 ,
Kel: Kaliabang Tengah , Kec: Bekasi Utara, Bekasi, Jawa Barat,
17124
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Atep Kartiansyah, S.Pd, Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom, , dkk**
Alamat : Pondok Ungu Permai JL. Melati VI Blok B.3 No.13 , RT/RW: 009/008 ,
Kel: Kaliabang Tengah , Kec: Bekasi Utara, Bekasi, 8, 17124

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **UNIT PEMBELAJARAN STEAM TERINTEGRASI PBL PADA
MATERI SMA KELAS XI PADA LINTAS MATA PELAJARAN
BIOLOGI, FISIKA, FISIKA DAN MATEMATIKA TOPIK PEMBUATAN
SENDI ENGSEL**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 3 Januari 2020, di Jakarta

Jangka waktu perlindungan : 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 : 000173658

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	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
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	Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom	Jl.Borobudur Raya D.41, RT/RW: 012/010 , Kel: Bintara , Kec: Bekasi Barat
6	Muhammad Anno Suwarno, M.Kom	Jl. Suren I No.2, RT/RW : 002/006 , Kel: Rawa Barat , Kec: Kebayoran Baru

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	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
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	Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom	Jl.Borobudur Raya D.41, RT/RW: 012/010 , Kel: Bintara , Kec: Bekasi Barat
6	Muhammad Anno Suwarno, M.Kom	Jl. Suren I No.2, RT/RW : 002/006 , Kel: Rawa Barat , Kec: Kebayoran Baru



Penyusun :

Atep Kartiansyah, S.Pd.
Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom.
Dr. Lambas, M.Sc.
Eko Hadi Prayitno, S.Pd. M.Pd. ACA.
Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom.
Muhammad Anno Suwarno, S.Kom. M.Kom.
Dian Saraswati, S.Pd. MM. (SMAN 10 Bandung)
Enung Nurhayati, S.Pd. (SMAN 10 Bandung)
Elly Cholisoh, S.Pd. (SMAN 10 Bandung)
Dra. Wini Mandalalia (SMAN 10 Bandung)
Dra. Ely Suciati (SMAN 10 Bandung)

**UNIT PEMBELAJARAN STEAM
TERINTEGRASI PBL PADA MATERI SMA
KELAS XI PADA LINTAS
MATA PELAJARAN BIOLOGI, FISIKA,
FISIKA DAN MATEMATIKA TOPIK
PEMBUATAN SENDI ENGSEL**

Editor :

Dr. Drs. Indro Moerdisuroso, M.Sn.

Penerbit :



Jakarta

Unit Pembelajaran STEAM
Terintegrasi PBL SMA Kelas XI Lintas Mata Pelajaran Biologi,
Fisika, Fisika Dan Matematika Topik Pembuatan Sendi Engsel

Penyusun : Atep Kartiansyah, S.Pd.
Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom.
Dr. Lambas, M.Sc.
Eko Hadi Prayitno, S.Pd. M.Pd. ACA.
Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom.
Muhammad Anno Suwarno, S.Kom. M.Kom.
Dian Saraswati, S.Pd. MM. (SMAN 10 Bandung)
Enung Nurhayati, S.Pd. (SMAN 10 Bandung)
Elly Cholish, S.Pd. (SMAN 10 Bandung)
Dra. Wini Mandalalia (SMAN 10 Bandung)
Dra. Ely Suciati (SMAN 10 Bandung)

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 Lintas Mata Pelajaran Biologi, Fisika,
Fisika Dan Matematika Topik Pembuatan Sendi Engsel

iv, 40 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 elektronik maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit dan Penulis.

Dicetak oleh UNJ Press

ISBN :

ISBN 978-623-7518-17-4



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	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Penjelasan Umum	1
B. Deskripsi Unit Pembelajaran.....	3
C. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter	4
D. Unit Pembelajaran STEAM PBL dengan pendekatan EDP.....	4
BAB II.....	7
Pembelajaran Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, Animation, And Mathematics (Steam) Melalui Problem Based Learning (Pbl)	7
A. Pembelajaran STEAM pada topik Pembuatan Model Sendi Engsel.....	7
B. Tahapan Pembelajaran dengan pendekatan STEAM	11
C. Skenario Pembelajaran	13
D. Sumber Belajar.....	16
E. Alat dan Bahan	16
BAB III PENILAIAN	17
A. Penilaian Sikap.....	17
B. Penilaian Pengetahuan.....	17
C. Penilaian Keterampilan	18
D. Lembar penilaian 4 C.....	20
BAB IV PENUTUP.....	24
Daftar Pustaka	
Lampiran	

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, serta 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, dengan 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 dikembangkan 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 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 dan 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, tanggungjawab, dan kepedulian antaranggota.
- 4) Komunikatif
Peserta didik diberikan kesempatan menggunakan kemampuannya untuk mengutarakan ide-idenya, baik itu pada

saat berdiskusi dengan teman-temannya, ketika menyelesaikan masalah dari pendidikannya, dan menyampaikan hasil proyeknya kepada teman-temannya.

C. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter

- 1)Religius: Menunjukkan 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 purwa rupa kursi inovatif;
- 5)Integritas: Jujur dalam melaporkan data praktikum dan tanggungjawab 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 dengan 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, yaitu 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 misal adalah sebagai berikut :

1. **Define the problem.**

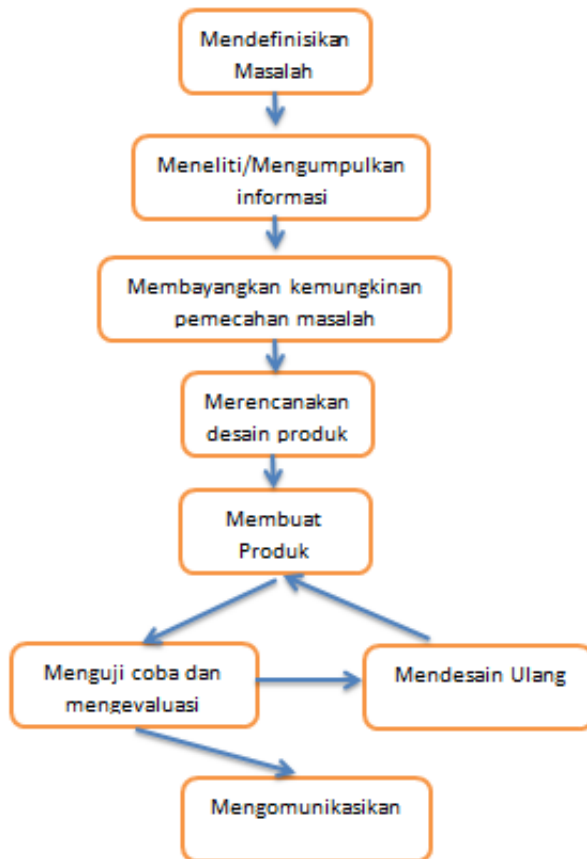
Peserta didik dalam kelompok dihadapkan pada masalah tentang elektroplating atau tantangan bagaimana melakukan elektroplating dan membuat set alat elektroplating yang efektif dan efisien

2. **Research.**

peserta didik mengumpulkan informasi masalah elektroplating 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 *Science, Technology, Engineering, Animation, And Mathematics (STEAM)* Melalui *Problem Based Learning (PBL)*

A. Pembelajaran STEAM pada topik Pembuatan Model Sendi Engsel

Pembelajaran STEAM pada topik Pembuatan Model Sendi Engsel pada materi Sistem Gerak kelas XI untuk mengaplikasikan pemahaman tentang torsi dan sudut pada kehidupan sehari-hari mengangkat topik inovasi kreatif pembuatan *Prototype* Sendi Engsel. 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).

Integrasi pengetahuan STEAM pada topik Pembuatan Model Sendi Engsel pada materi Sistem Gerak kelas XI untuk mengaplikasikan pemahaman tentang torsi dan sudut pada kehidupan sehari-hari

- Sains: Pengetahuan sains yang diperoleh peserta didik terdiri dari Sistem Gerak (Biologi), Torsi (Fisika), Biokimia (Kimia), Sudut (Matematika).
 - Teknologi: Teknologi yang digunakan di topik ini adalah dengan menggunakan internet, komputer, literasi teknologi
 - Enjinering: enjiniring atau kegiatan merekayasa pada pembelajaran ini melatih peserta didik untuk membuat model sendi engsel.
 - Animasi : Peserta didik membuat video pembelajaran model sendi engsel dan info grafis
 - Matematika: matematika pada pembelajaran ini terfokus pada menghitung skala model sendi engsel dan menentukan sudut yang dapat terbentuk dari model sendi engsel yang dibuat
1. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi
 - a. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran :

Biologi

- 3.5 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem gerak manusia.
- 4.6 Menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui studi literatur

Fisika

- 3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.1 Membuat karya yang menerapkan konsep titik berat dan keseimbangan benda tegar

Kimia

- 3.9 Menganalisis struktur, tata nama, penggolongan dan sifat makromolekul (Polimer, karbohidrat dan protein)
- 4.9 Menalar dan menganalisis struktur, tata nama, penggolongan dan sifat makromolekul (Polimer, karbohidrat dan protein)

Matematika

- 3.2 Menjelaskan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antara vektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga
- 4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antara vektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga

b. Indikator Pencapaian Kompetensi

Biologi

- 4.5.1 Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen yang menyusun sendi
- 4.5.2 Siswa dapat mengidentifikasi masalah pada pembuatan model sendi engsel
- 4.5.3 Peserta didik mampu merancang model sendi engsel sesuai dengan komponen yang terdapat pada sendi
- 4.5.4 Peserta didik mampu menentukan alat dan bahan yang akan digunakan untuk desain model sendi engsel
- 4.5.5 Peserta didik mampu membuat produk desain model sendi engsel

- 4.5.6 Peserta didik mampu mengevaluasi kinerja model sendi engsel
- 4.5.7 Peserta didik mampu memperbaiki model sendi.
- 4.5.8 Peserta didik dapat mengkomunikasikan hasil rancangan dan produk model sendi engsel.
- 4.5.9 Peserta didik mampu menyusun laporan perancangan model sendi engsel dan produk yang dihasilkan.
- 4.5.10 Peserta didik membuat laporan kajian literatur pemanfaatan teknologi yang berkaitan dengan rusaknya sendi engsel akibat kecelakaan

Fisika

- 3.1.1 Peserta didik mampu menjelaskan pengertian torsi
- 3.1.2 Peserta didik mampu mengkaitkan konsep antara gaya dengan gerak rotasi
- 3.1.3 Peserta didik mampu memformulasikan hubungan antara gaya dengan lengan gaya

Kimia

- 3.10.1 Peserta didik mampu menganalisis sifat dan pengaruh polimer bagi tubuh manusia

Matematika

- 4.2.1 Peserta didik mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan sudut antara dua vektor

2. Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) STEAM dan literasi teknologi, peserta didik mampu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem gerak manusia, menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui studi literatur, serta merancang dan membuat model sendi engsel dengan metode eksplorasi, diskusi, percobaan serta mengembangkan karakter 4 C (Kritis, Kreatif, Kolaboratif, dan Komunikatif)

3. Analisis Materi Pembelajaran STEAM

<p>Sains 1) Faktual :</p>	<p>Teknologi • Praktik mendesain model sendi</p>
--------------------------------------	---

<p>a. Terjadinya gerakan pada alat gerak bagian atas dan bawah pada tubuh manusia dengan adanya sendi engsel (Biologi)</p> <p>b. Gaya dan lengan bergerak pada porosnya (Fisika)</p> <p>c. Salah satu komponen penyusun sendi adalah cairan sinovial, yang mengandung asam hialuronat yang merupakan polisakarida (Kimia)</p> <p>d. Ketika sendi pada lengan atas dan bawah bergerak dapat membentuk sudut (Matematika)</p> <p>2) Konseptual :</p> <p>Biologi</p> <p>a. Definisi artikulasi atau sendi</p> <p>b. Macam sendi diartrosis (bebas)</p> <p>c. Cara kerja sendi engsel</p> <p>Fisika</p> <ul style="list-style-type: none"> • Torsi merupakan hubungan antara gaya dan lengan <p>Kimia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cairan sinovial yang mengandung unsur asam hialuronat merupakan makromolekul <p>Matematika</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sudut dan vektor <p>3) Prosedural :</p> <p>a. Proses membuat model sendi engsel</p>	<p>engsel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studi literatur menggunakan internet untuk mencari informasi terkait • Menggunakan komputer untuk membuat laporan
<p>Enjiniring</p> <p>1) Identifikasi masalah : Bagaimana siswa mampu membuat model sendi engsel untuk dapat mengaplikasikan pemahaman tentang torsi dan sudut pada kehidupan sehari-hari</p> <p>2) Mengumpulkan informasi model sendi engsel dari literasi</p>	<p>Matematika</p> <p>1) Menghitung skala model sendi engsel</p> <p>2) Menentukan sudut yang dapat terbentuk dari model sendi yang dibuat</p>

<p>teknologi</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) Membayangkan kemungkinan pemecahan masalah, dengan berdiskusi 4) Merancang desain model sendi engsel 5) Menentukan alat dan bahan yang akan digunakan untuk desain model sendi engsel 6) Menguji coba dan mengevaluasi hasil produk desain model sendi engsel yang dihasilkan 7) Meredesain model sendi engsel 8) Mengkomunikasikan presentasi hasil produk : 	
<p>Animasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mendesain animasi atau multimedia untuk mendokumentasikan proses pembelajaran bersama kelompoknya 2) Info grafis 	

B. Tahapan Pembelajaran dengan pendekatan STEAM

Materi	Label Konsep dan Definisi Konsep	Praktek Enjinereng	Cross Cutting	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran
<p>Biologi</p> <ul style="list-style-type: none"> • sistem gerak <p>Fisika</p> <ul style="list-style-type: none"> • Torsi <p>Matematika</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sudut <p>Kimia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polimer 	<ul style="list-style-type: none"> • Mekanisme sendi engsel • Momen gaya • Vektor • Polimer 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi masalah • Batasan Masalah • Diskusi dan menentukan solusi • Merancang model sendi engsel • Menentukan alat dan bahan • Membuat model sesuai rancangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem dan sistem model 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi masalah tentang mendesain model sendi engsel. • Diberikan persyaratan dan batasan masalah pada pembuatan tersebut dengan batasan sbb : sendi engsel dapat bergerak ke satu arah dan dapat

		<ul style="list-style-type: none"> • Uji coba • Evaluasi hasil uji coba • Komunikasi 		<p>membentuk sudut tertentu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan pendapat untuk menyelesaikan masalah serta memilih cara yang terbaik • Membuat desain sendi engsel sesuai dengan solusi terbaik yang dipilih berdasarkan hasil diskusi kelompok • Mengidentifikasi alat dan bahan yang disediakan • Membuat obyek sesuai desain sendi engsel yang sudah dirancang. • Melakukan uji coba dan merancang ulang • Membuat kreativitas sendiri dengan bentuk obyek yang lain.
--	--	---	--	---

1. Kemampuan Prasyarat

Guru memahami:

- pembelajaran dengan pendekatan STEAM.
- pembelajaran dengan model *Project Based Learning*.
- penilaian pada pembelajaran model *Project Based Learning* dengan pendekatan STEAM.
- Macam-macam sendi
- Cara kerja sendi engsel
- Keterampilan proses sains
- Keterampilan penggunaan IT

Siswa sudah memahami:

- Konsep persendian
- Cara kerja sendi engsel
- Keterampilan proses sains
- Keterampilan penggunaan IT

2. Materi Pokok

- Persendian (Biologi)
- Torsi (Fisika)
- Polimer (Kimia)
- Sudut antara 2 vektor (Matematika)

3. Deskripsi dari masalah yang diberikan ke siswa.

Banyaknya aktifitas manusia di gedung bertingkat yang menggunakan tangga, sehingga mengakibatkan beban tubuh lebih berat pada bagian sendi engsel kaki. Untuk mengurangi resiko cedera sendi pada engsel tersebut, maka perlu dibuat model sendi engsel agar dapat memahami cara kerja dari sendi engsel, sehingga dapat menanggulangi resiko gangguan pada sendi engsel tersebut.

C. Skenario Pembelajaran

Pertemuan ke 3

1. Pendekatan : *STEAM*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : Diskusi, eksplorasi dan pemberian tugas,

Pertemuan ketiga : 2 X 45 menit

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar peserta didik dan kesiapan belajar• Guru mengajukan pertanyaan tentang bagaimana kerja sendi engsel yang terdapat pada alat gerak atas dan bawah manusia	5'

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta menuliskan apa yang telah mereka ketahui tentang persendian • Guru mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai cara kerja sendi engsel • Peserta didik mencari informasi melalui internet tentang masalah yang dihadapi dan solusi efektif untuk masalah cara kerja sendi engsel dan hubungannya dengan Torsi dan terbentukny sudut 	20'
	<p>Peserta didik merancang langkah-langkah perencanaan proyek sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. merancang model sendi engsel; b. menentukan alat dan bahan; c. membuat produk model sendi engsel dan menguji keoptimalan melalui serangkaian percobaan; d. menguji model sendi engsel; e. mengevaluasi hasil produk dan perbaikan (<i>Improve</i>); f. melakukan desain ulang terhadap model sendi engsel; g. mempresentasikan hasil rancangan model sendi engsel; h. menyusun laporan. 	20'
	Peserta didik menyusun jadwal pelaksanaan kegiatan sesuai dengan rancangan proyek yang akan dilakukan.	10'
	<p>Peserta didik secara berkelompok merancang model sendi engsel</p> <p>Peserta didik menentukan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan model sendi engsel</p> <p>Peserta didik menghitung skala dan dimensi model sendi engsel</p> <p>Peserta didik membuat rancangan model sendi engsel</p> <p>Guru memonitor kegiatan peserta didik</p> <p>Catatan: bahan untuk pembuatan model sendi engsel setiap kelompok dibebaskan</p>	65'

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Penutup	Guru melakukan <i>review</i> proses kegiatan. Guru mengingatkan siswa untuk melengkapi hasil rancangan dalam pembuatan model sendi engsel.	15'

Pertemuan ke 4

1. Pendekatan : *STEAM*
2. Model : *Problem Based Learning*
3. Metode : Diskusi, Eksperimen

Pertemuan keempat : 2 x 45 menit

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		Mengucapkan salam, lalu pengkondisian kelas Motivasi: Guru mengingatkan apa yang telah dilakukan peserta didik pada pembelajaran sebelumnya. Apersepsi: Guru meminta peserta didik untuk menjelaskan tentang cara kerja sendi engsel Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan 4.	5'
Kegiatan Inti	Menguji Hasil	- Peserta didik menguji hasil model sendi engsel dikerjakan diluar KBM - Peserta didik mengevaluasi hasil produk untuk meakukan perbaikan (<i>Improve</i>). - Peserta didik mendesain ulang model sendi engsel. - Peserta didik mempresentasikan hasil rancangan dan produk model sendi engsel	65'

	Mengevaluasi Pengalaman	Siswa mengevaluasi pengalaman mereka sebagai berikut: a. perancangan proyek; b. menentukan jadwal; c. merancang model sendi engsel; d. membuat model sendi engsel; e. menguji coba model sendi engsel; f. mengevaluasi hasil produk dengan melakukan uji coba model sendi engsel; g. mendesain ulang model sendi engsel h. mempresentasikan hasil rancangan Semua catatan pengalaman tersebut harus dimasukkan pada laporan proyek	20'
Kegiatan Penutup		Guru me- <i>review</i> proses kegiatan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan diperoleh peserta didik Peserta didik melaksanakan <i>post test</i> Guru mengingatkan siswa untuk membuat laporan proyek sesuai dengan sistematika pada LKPD	45'

D. Sumber Belajar

- Nunung Nurhayati, 2014. Biologi untuk SMA/MA kelas XI Bandung: Yrama Widya
- Pratiwi, D.A, dkk. 2012. Biologi SMA Jilid 2 Kelas XI. Jakarta : Erlangga.
- Suparmin Biologi (Peminatan IPA),2013. Kelas XI. Jakarta: Mediatama
- Syamsuri, Istamar. 2012. Biologi untuk SMA Kelas XI Semester 1. Jakarta: Erlangga.
- Bacaan teks tentang Sistem gerak

E. Alat dan Bahan

Media,alat dan bahan yang digunakan pada pembelajaran ini adalah:

- Media: Power point, buku ajar dan video animasi
- Alat
 - a. Laptop
 - b. LCD

- Bahan
Bahan proyek dirancang oleh siswa sesuai dengan produk desain model sendi engsel

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.		
	3.1.2.	2.	2.		
	3.1.3.	3.	3.		
	3.1.4.	4.	4.		

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Soal	Bobot	Kunci
1.	1.8.1 Menerapkan prinsip-prinsip dasar Elektronika	Siswa mampu membedakan simbol dan fungsi komponen aktif dan komponen pasif	Dari gambar di bawah, tentukan yang termasuk ke dalam komponen aktif dan komponen pasif	30	
2.	1.8.2 Mengurutkan Alur Produksi	Siswa mampu menguraikan langkah-langkah pembuatan sensor Api	Uraikanlah langkah-langkah pembuatan sensor Api	30	
3.	1.8.3 Membuat Desain Skematik Rangkaian	Siswa mampu membuat desain skematik Rancangan	Gambarkan skematik Rancangan PASANG SURUT	40	
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
1	Identifikasi alat dan bahan	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi 3-4	Dapat mengidentifikasi 1-2	Tidak dapat mengidentifikasi
2	Langkah-langkah merangkai	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi 3-4	Dapat mengidentifikasi 1-2	Tidak dapat mengidentifikasi
3	Skema rangkaian	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi 3-4	Dapat mengidentifikasi 1-2	Tidak dapat mengidentifikasi
4	Hasil karya	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5
5	K3LH	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5	Dapat mengidentifikasi lebih atau sama dengan 5

D. Lembar penilaian 4 C

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

Petunjuk Menggunakan

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 permasalahan 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 kebaruan 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 Matematika SMP 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.

Lampiran

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi : Sistem Gerak
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/Ganjil
Waktu : 180 menit

Kelompok:	
Ketua :	
Sekretaris :	
Anggota kelompok:	

Petunjuk Pengisian LKPD:

1. Bacalah pertanyaan/Tugas/Penuntun dengan benar dan teliti!
2. Diskusikan jawaban dengan teman sekelompokmu!

- 1.
- 2.
- 3.

Kompetensi Dasar

BIOLOGI

- 3.5 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem gerak manusia
- 4.6 Menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui studi literatur

FISKA

- 3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari
- 4.1 Membuat karya yang menerapkan konsep titik berat dan keseimbangan benda tegar

KIMIA

- 3.9 Menganalisis struktur, tata nama, penggolongan dan sifat makromolekul (Polimer, karbohidrat dan protein)
- 4.9 Menalar dan menganalisis struktur, tata nama, penggolongan dan sifat makromolekul (Polimer, karbohidrat dan protein)

MATEMATIKA

- 3.2 Menjelaskan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antara vektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga

4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antara vektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) STEAM dan literasi teknologi, peserta didik mampu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem gerak manusia dan mampu menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui studi literatur dengan metode eksplorasi, diskusi, percobaan dan perancangan model sendi engsel serta mengembangkan karakter 4 C (Kritis, Kreatif, Kolaboratif, dan Komunikatif)

1. Tantangan

Banyaknya aktifitas manusia di gedung bertingkat yang menggunakan tangga, sehingga mengakibatkan beban tubuh lebih berat pada bagian sendi engsel kaki. Untuk mengurangi resiko cedera sendi pada engsel tersebut maka perlu dibuat model sendi engsel agar dapat memahami cara kerja dari sendi engsel, sehingga dapat menanggulangi resiko gangguan pada sendi engsel tersebut.

2. Batasan

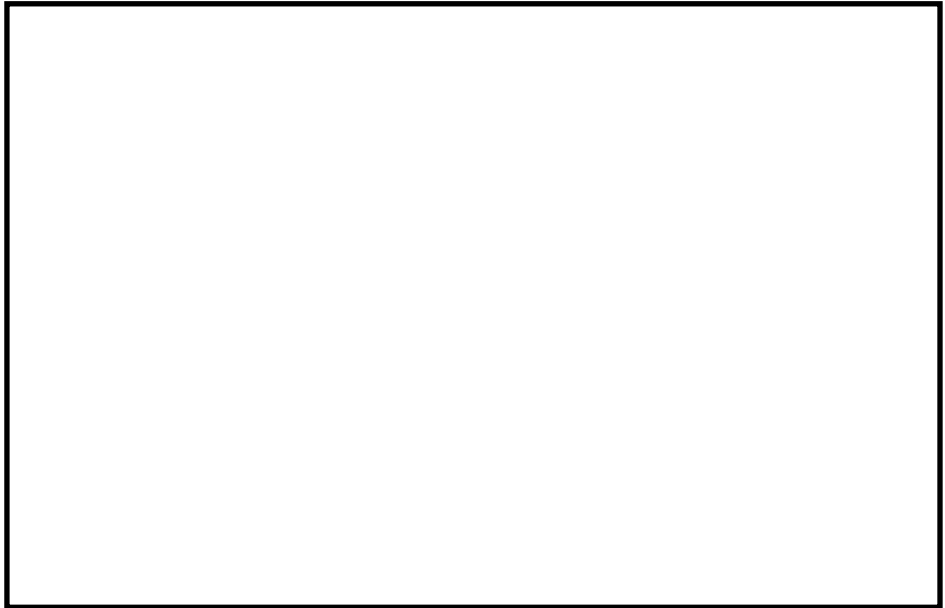
- Cara kerja sendi engsel (Biologi)
- komponen penyusun sendi (Biologi)
- menghitung gaya dan lengan (Fisika)
- menghitung sudut antara dua vector (Matematika)
- Polimerisasi (Kimia)

3. Bahan-bahan

Tuliskan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proyek ini. Siswa diberi kebebasan untuk memilih bahan pembuatan model sendi engsel

4. Langkah kerja

- a. Diskusikan tantangan bersama dengan grup. Pikirkan pertanyaan berikut:
- b. Diskusikan tantangan dengan group kalian, lalu pikirkan konsep apa saja yang akan digunakan dalam merancang menu makanan yang sesuai dengan tantangan
- c. Buatlah rancangan model sendi engsel



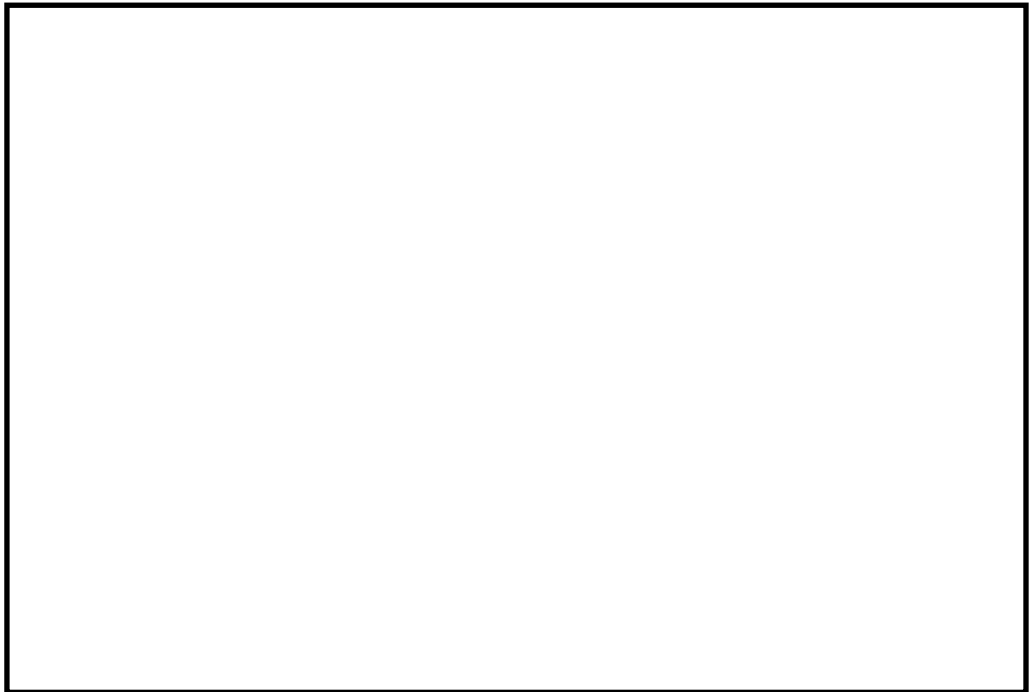
- d. Kemukakan rancangan yang sudah kamu buat, jelaskan alasan dan kelebihan dari model sendi engsel yang telah kamu buat.

- e. Dengarkan anggota group lainnya ketika sedang mempresentasikan hasil rancangan menunya.

- f. Diskusikan apa yang bagus dari rancangan model sendi engsel tersebut.

- g. Gabungkan ide-ide dari anggota group ketika merancang model sensi engsel secara group. Kemudian, coba pikirkan cara untuk meningkatkan rancangan menu group.

- h. Buatlah rancangan yang sudah disetujui oleh group dan tuliskan dalam kertas yang sudah disediakan.



- i. Kemukakan dan diskusikan rancangan yang sudah dibuat di depan kelas.

- j. Lakukan perbaikan rancangan yang sesuai dengan masukan dari teman yang lain.

- k. Buatlah video atau animasi dari menu yang telah fix dibuat oleh group dan disetujui oleh guru.

TESTIMONI PEMBELAJARAN STEAM PBL

1. Pengalaman Bapak guru Dede Rustiawan Kusmana dalam pembelajaran STEAM PBL

Saya adalah Dede Rustiawan Kusmana, S.Pd guru mata pelajaran FISIKA di SMA Negeri 5 Bandung .

Pengalaman sangat berharga bagi saya bisa melaksanakan pendekatan STEAM PBL di Sekolah, karena banyak hal yang bisa saya kembangkan dalam pembelajaran.

Saat ini saya selalu berpikir untuk mendapatkan ide-ide terbaru untuk kegiatan pembelajaran berikutnya, agar peserta didik memiliki motivasi tinggi serta potensinya terutama kreativitasnya dapat dimaksimalkan.

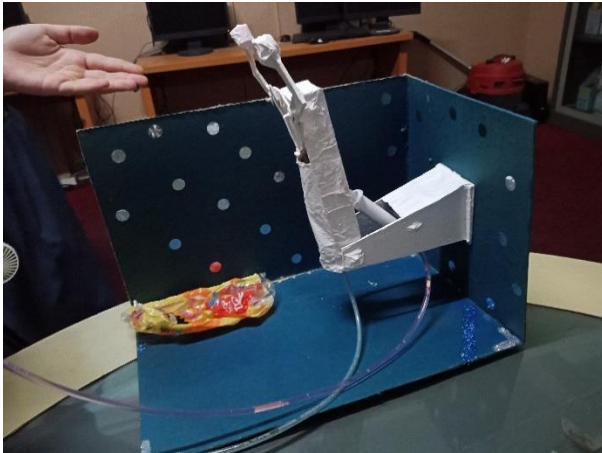
Kesan pertama ketika saya menerapkan pendekatan STEM adalah seluruh peserta didik fokus dan aktif dalam kegiatan pembelajaran.

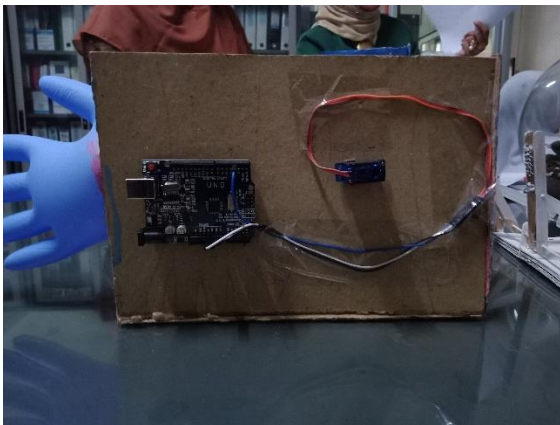
Kesan kedua, peserta didik menghargai karya orang lain, saat mereka membuat purwa rupa dan mendapatkan mendapatkan kesulitan.

Ketiga, saya mulai berpikir bahwa KBM dengan pendekatan STEM lebih efektif dan efisien.

Keempat, setelah bergabung dengan pelatihan STEAM PBL, wawasan saya bertambah lagi, kemampuan peserta didik dalam membuat program dan animasi terungkap dengan jelas

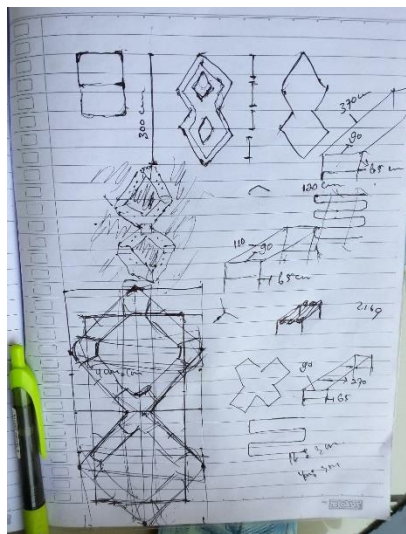
Berikut foto-foto kegiatan siswa dalam pendekatan STEM PBL dan STEAM PBL





2. Pengalaman siswa Satria Octavianus Nababan dalam pembelajaran STEAM PBL

Saya adalah Satria Octavianus Nababan siswa kelas XI Mipa 8 mata pelajaran Lintas Minat Ekonomi di SMAN 8 Bandung . Saya merasa senang sekali dengan kegiatan pembelajaran berbasis STEAM. Kadang saya sebagai siswa mengalami kebosanan jika hanya membahas materi pelajaran yang hanya bersifat teori. Saya merasa potensi saya lebih tergali dengan adanya STEAM ini. Dalam pembelajaran STEAM, saya dapat berkreasi lebih banyak dari mulai mendesain aquaponik yang akan dibuat, sampai ikut turun tangan untuk membuat aquaponik tersebut. Saya dan teman – teman juga merasa tertantang pada saat mendesain aquaponik yang harus memiliki nilai keindahan juga, karena aquaponik tersebut akan dibuat di atas kolam ikan di tengah taman di sekolah. Tantangan yang selanjutnya adalah dalam mengatur waktu dalam proses perawatan aquaponik yang sudah dibuat, di sela jadwal kegiatan sekolah dan kegiatan ekstrakurikuler yang cukup padat. Saya ingin pembelajaran berbasis STEAM ini bisa dilakukan pada mata pelajaran yang lainnya juga, sehingga kita dapat menghasilkan sesuatu yang benar – benar original dan kalau bisa mempunyai nilai jual.



Proses perancangan akuaponik yang dibuat oleh saya dan teman – teman.



Proses perakitan akuaponik





Proses penempatan benih yang sudah jadi