

REPUBLIC 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 : EC00202002747, 21 Januari 2020

Pencipta

Nama : **Drs. Lambas , M.Sc, Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom, , dkk**
Alamat : **Jl. S.Indragiri III Blok R No.565 , RT/RW : 012 / 001 , Kel:Semper Barat , Kec: Cilincing, Jakarta, Dki Jakarta, 14120**
Kewarganegaraan : **Indonesia**

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Drs. Lambas , M.Sc, Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom, , dkk**
Alamat : **Jl. S.Indragiri III Blok R No.565 , RT/RW : 012 / 001 , Kel:Semper Barat , Kec: Cilincing, Jakarta, 7, 14120**
Kewarganegaraan : **Indonesia**
Jenis Ciptaan : **Buku**
Judul Ciptaan : **Unit Pembelajaran STEAM Terintegrasi PBL SMA Kelas XI Topik Sistem Pencernaan Menu Sehat Murah, Makanan Istimewa Riang Hati Senang**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : **21 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 : **000176098**

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. Lambas , M.Sc	Jl. S.Indaragiri III Blok R No.565 , RT/RW : 012 / 001 , Kel:Semper Barat , Kec: Cilincing
2	Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom	Jl.Srinindito VI No.2 , RT/RW: 007/001 , Kel: Ngemplaksimongan , Kec: Semarang Barat
3	Eko Hadi Prayitno, S.Pd., M.Pd, ACA	Komp. PT HII B/44 , RT/RW : 004/005 , Kel: Kelapa Gading Timur , Kec: Kelapa Gading
4	Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom	Jl.Borobudur Raya D.41, RT/RW: 012/010 , Kel: Bintara , Kec: Bekasi Barat
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. Lambas , M.Sc	Jl. S.Indaragiri III Blok R No.565 , RT/RW : 012 / 001 , Kel:Semper Barat , Kec: Cilincing
2	Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom	Jl.Srinindito VI No.2 , RT/RW: 007/001 , Kel: Ngemplaksimongan , Kec: Semarang Barat
3	Eko Hadi Prayitno, S.Pd., M.Pd, ACA	Komp. PT HII B/44 , RT/RW : 004/005 , Kel: Kelapa Gading Timur , Kec: Kelapa Gading
4	Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom	Jl.Borobudur Raya D.41, RT/RW: 012/010 , Kel: Bintara , Kec: Bekasi Barat
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 :

Dr. Lambas, M.Sc.
Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom
Eko Hadi Prayitno, S.Pd. M.Pd. ACA.
Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom.
Muhammad Anno Suwarno, S.Kom. M.Kom.
Atep Kartiansyah, S.Pd.
Dini Siti Anggraeni, S.Pd. M.Si. (SMKN 1 Bandung)
Dida Firgiawan, M.Pd. (SMAN 8 Bandung)

**Unit Pembelajaran STEAM
Terintegrasi PBL SMA Kelas XI Topik
Sistem Pencernaan
Menu Sehat Murah, Makanan Istimewa Riang
Hati Senang**

Editor :

Dr. Drs. Indro Moerdisuroso, M.Sn.

Penerbit :



Jakarta

Unit Pembelajaran STEAM
Terintegrasi PBL SMA Kelas XI Topik Sistem Pencernaan
Menu Sehat Murah, Makanan Istimewa Riang Hati Senang

Penyusun : **Dr. Lambas, M.Sc.**
Dr. Sularso Budilaksono, M.Kom
Eko Hadi Prayitno, S.Pd. M.Pd. ACA.
Drs. Ahmad Rosadi, M.Kom.
Muhammad Anno Suwarno, S.Kom. M.Kom.
Atep Kartiansyah, S.Pd.
Dini Siti Anggraeni, S.Pd. M.Si. (SMKN 1 Bandung)
Dida Firgiawan, M.Pd. (SMAN 8 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 Topik Sistem Pencernaan
iv, 31 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 978-623-7518-08-2



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 SMA 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, Nobember 2019

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
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 PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN <i>SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ANIMATION, AND MATHEMATICS</i> (STEAM) MELALUI <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> (PBL)	7
A. Pembelajaran STEAM PBL pada topik Sistem Pencernaan.....	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	11
H. Deskripsi dari masalah yang diberikan ke siswa.	11
I. Skenario Pembelajaran	12
J. Sumber Belajar	14
K. Alat dan Bahan	15
BAB 3 PENILAIAN	16
BAB 4 PENUTUP	19
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, 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 dikembangkan dalam unit pembelajaran untuk siswa SMA terutama Kelas XI ini meliputi :

1. Memadukan *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, 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, serta 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: 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 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 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, disain 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.*

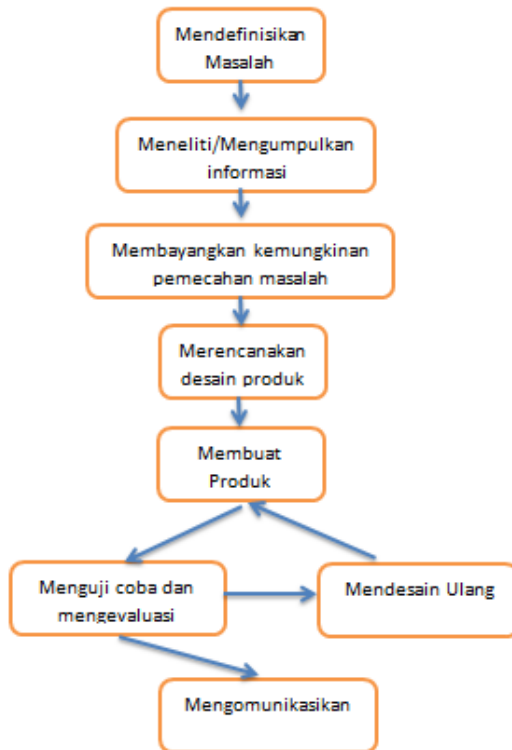
Peserta didik dalam kelompok dihadapkan pada masalah tentang elektroplating atau tantangan bagaimana melakukan elektroplating dan membuat set alat elektroplating yang efektif dan efisien

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 PBL pada topik Sistem Pencernaan

Pembelajaran STEAM pada topik sistem pencernaan mengangkat topik inovasi kreatif pembuatan “Menu Makanan Sehat”. 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 “Menu Makanan Sehat”.

Integrasi pengetahuan STEAM PBL pada topik sistem pencernaan

- Sains: Pengetahuan sains yang diperoleh peserta didik terdiri dari nutrisi pada bahan makanan, organ pencernaan, proses pencernaan, uji zat makanan, gangguan sistem pencernaan, dan upaya, pencegahan sistem pencernaan.
- Teknologi: Teknologi yang digunakan di topik ini adalah dengan menggunakan Penggunaan internet untuk mencari informasi terkait nutrisi pada bahan makanan, penggunaan Video Animasi (misalnya White Board Animation dari Sparkol)
- Enjinering: kegiatan merekayasa pada pembelajaran ini melatih peserta didik merancang “Menu Makanan Sehat” dan menentukan teknologi desain grafis yang akan digunakan oleh siswa, membuat “Menu Makanan Sehat”, dan Mengevaluasi hasil rancangan “Menu Makanan Sehat”.
- Matematika: Matematika pada pembelajaran ini terfokus pada menghitung dan mengkonversi dari gram makanan ke kalori; menghitung kalori makanan dari berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, umur, dan tingkat aktivitas.
- Animasi: Animasi pada pembelajaran ini terfokus pada grafik desain.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kompetensi Dasar

- 3.7 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dalam kaitannya dengan nutrisi, bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem pencernaan manusia.
- 4.7 Menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan

kebutuhan energi setiap individu serta teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan.

2. Indikator Pencapaian Kompetensi

- a. Mengidentifikasi zat-zat yang diperlukan oleh tubuh
- b. Menganalisis kandungan zat makanan dalam bahan makanan
- c. Menjelaskan zat-zat makanan yang diperlukan oleh tubuh.
- d. Menguji kandungan zat gizi dalam bahan makanan.
- e. Menjelaskan pola makan, menu makanan seimbang, BMI, dan BMR.
- f. Menyusun menu makanan seimbang.
- g. Menyusun laporan berdasarkan hasil analisis data.
- h. Menyajikan menu makanan melalui produk desain grafis.

C. Tujuan Pembelajaran

- 1. Melalui kegiatan observasi dan diskusi, siswa dapat memiliki pemahaman konsep tentang kandungan zat makanan dalam bahan makanan.
- 2. Melalui kegiatan mengeksplorasi dan merancang, siswa dapat mendesain “Menu Makanan Sehat” berdasarkan kebutuhan kalori makanan dari berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, umur, dan tingkat aktivitas.

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

SAINS 1) Memahami nutrisi pada bahan makanan, 2) Memahami organ pencernaan, 3) Memahami uji zat makanan, 4) Memahami gangguan sistem pencernaan, 5) Memahami upaya, pencegahan sistem pencernaan.	TEKNOLOGI 1) Menggunakan internet untuk mencari informasi terkait nutrisi pada bahan makanan, 2) Menggunakan aplikasi video animasi (<i>White Board Animation</i> menggunakan Sparkol)
---	--

<p>ENJINIRING</p> <p>1) Mendesain “Menu Makanan Sehat” dan menentukan teknologi desain grafis yang akan digunakan oleh siswa.</p> <p>2) Mengevaluasi hasil rancangan “Menu Makanan Sehat”.</p>	<p>MATEMATIKA</p> <p>1) Menghitung menghitung kalori makanan dari berat badan, tinggi badan, umur, dan tingkat aktivitas.</p> <p>2) Menghitung dan mengkonversi dari gram makanan ke kalori</p>
<p>ANIMASI</p> <p>1) Mendesain animasi atau multimedia untuk mendokumentasi proses pembelajaran bersama kelompoknya/</p> <p>2) Info Grafis</p>	

E. Tahapan Pembelajaran dengan pendekatan STEAM

Materi	Label Konsep dan Definisi Konsep	Praktek Enjinereng	<i>Cross Cutting Concept</i>	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran
Sistem pencernaan	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep Nutrisi (Gizi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi masalah • Batasan Masalah • Diskusi dan menentukan solusi • Merancang • Menentukan alat dan bahan • Membuat sesuai rancangan • Uji coba • Evaluasi hasil uji coba • Komunikas 	<ul style="list-style-type: none"> • Skala, Proporsi & Kuantitas • Sistem dan model sistem 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi masalah tentang mendesain “Menu Makanan Sehat”. • Diberikan persyaratan dan batasan masalah pada pembuatan tersebut dengan batasan sbb : <ol style="list-style-type: none"> 1. Menu makanan yang dirancang minimal mengandung 1 bahan makanan lokal. 2. Menu makanan yang dirancang tidak hanya sehat

		i		<p>tetapi juga hemat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan pendapat untuk menyelesaikan masalah serta memilih cara yang terbaik. • Membuat desain sesuai dengan solusi terbaik yang dipilih berdasarkan hasil diskusi kelompok. • Mengidentifikasi dan menganalisis bahan makanan yang hasil dari studi literasi di internet. • Membuat menu makanan sesuai desain yang sudah dirancang dengan menggunakan desain grafis. • Melakukan uji coba dengan kalkulator kalori dan merancang ulang. • Membuat kreativitas sendiri dengan obyek pengukuran (personal) dan pilihan jenis bahan makanan yang lain.
--	--	---	--	---

F. Kemampuan Prasyarat

Guru memahami:

- pembelajaran dengan pendekatan STEAM.
- pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*.
- penilaian pada pembelajaran model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEAM.

- Konsep Nutrisi (Gizi) Nutrisi adalah zat kimia yang ada dalam makanan dan bertanggung jawab untuk pertumbuhan dan kesehatan tubuh. Nutrisi terdiri dari makronutrien dan mikronutrien. Setiap nutrisi memainkan peran penting dalam tubuh.
- Organ-organ pencernaan: merupakan saluran pencernaan yang dimulai dari mulut sampai ke anus, serta kelenjar-kelenjar yang menghasilkan enzim pencernaan.
- Proses pencernaan: Proses ini dibahas lengkap dari mulai motilitas (pergerakan makanan melalui sistem pencernaan), sekresi (pelepasan zat atau enzim untuk meningkatkan pemecahan makanan). Pencernaan (pemecahan makanan secara fisika dan kimiawi), dan absorpsi (penyerapan serta transfer zat-zat makanan ke jaringan)
- Gangguan sistem pencernaan: membahas tentang gangguan umum sistem pencernaan, penyebab, dan cara pencegahannya. Misalnya konstipasi, diare, kanker usus, dan maag.

Siswa sudah memahami:

- konsep jenis-jenis zat makanan : berupa makronutrien (protein, karbohidrat, dan lemak) dan mikronutrien
- Keterampilan melakukan praktikum
- Keterampilan membuat desain grafis

G. Materi Pokok

- Konsep Nutrisi (Gizi) Nutrisi adalah zat kimia yang ada dalam makanan dan bertanggung jawab untuk pertumbuhan dan kesehatan tubuh. Nutrisi terdiri dari makronutrien dan mikronutrien. Setiap nutrisi memainkan peran penting dalam tubuh.
- Kalori adalah takaran energi dalam makanan. Kunci berat badan sehat adalah mengetahui berapa kandungan kalori dalam makanan yang Anda konsumsi sehingga dapat disesuaikan dengan jumlah energi yang dibakar oleh tubuh.
- Karbohidrat, protein, dan lemak adalah jenis nutrisi mengandung kalori yang berperan sebagai bahan bakar tubuh. Tiap gram lemak rata-rata mengandung 9 kalori, sementara karbohidrat dan protein rata-rata mengandung 4 kalori.

H. Deskripsi dari masalah yang diberikan ke siswa.

Kamu dan tim, yang merupakan ahli tim gizi, diminta oleh Sehat untuk merancang menu makanan yang sesuai dengan kebutuhannya. Sehat adalah seorang artis profesional yang memiliki berat badan 50 kg

dengan tinggi badan 1,55 meter dan berumur 36 tahun. Sehat meminta tim kamu untuk membuatkan menu makanan untuk sarapan, makan siang, dan makan malam. Sehat biasa sarapan pada pagi hari jam 8, makan siang jam 1 dan makan malam jam 7. Pada kesempatan kali ini, dia meminta tim kamu untuk **merancang makanan untuk 1 hari**, yaitu hari Sabtu. Diketahui bahwa pada hari Sabtu, Sehat biasa berenang dari jam 9.00 pagi sampai jam 10.00 siang setiap minggu.

I. Skenario Pembelajaran

- a. Pendekatan : STEAM
- b. Model : *Problem-Based Learning*
- c. Metode : Observasi, diskusi, penugasan

Pertemuan ke-1 (2 JP x 45 Menit)

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
Awal		<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar peserta didik dan kesiapan belajar. • Peserta didik diperiksa kehadirannya oleh guru. • Peserta didik dibagi menjadi kelompok yang terdiri dari 5-6 orang. • Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik. 	5
Kegiatan Inti	Fase 1: <i>Orientasi peserta didik kepada masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta untuk mengamati video orang yang mengalami defisiensi zat makanan, misalnya yang mengalami busung lapar, marasmus, dll dengan bertanggung jawab. • Peserta didik dibimbing untuk melakukan diskusi terbuka tentang isi konten yang terdapat pada video tersebut. • Peserta didik diberikan stimulus pertanyaan-pertanyaan oleh guru untuk membantu menemukan solusi dengan kreatif: 	15

		<p>a. Mengapa banyak anak yang terkena defisiensi zat makanan?</p> <p>b. Bagaimana upaya atau solusi yang dapat dilakukan supaya tidak mengalami defisiensi zat makanan seperti yang terdapat dalam tayangan video?</p>	
	Fase 2: <i>Mengorganisasikan peserta didik</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pada tahap ini guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut. • Peserta didik dibimbing untuk mengumpulkan informasi dan berdiskusi mengenai zat-zat makanan (nutrisi) dan kebutuhan kalori ideal yang diperlukan oleh tubuh. 	25
	Fase 3: <i>Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk mengidentifikasi dan mendesain alternatif solusi “Menu Makanan Sehat” untuk memecahkan permasalahan di <i>problem statement</i> (LKPD). • Guru membimbing siswa dalam memecahkan masalah • Setiap kelompok diberikan waktu 3 menit untuk mempresentasikan rancangannya. 	35
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberikan informasi untuk mempelajari dan membawa aplikasi desain grafis yang sederhana. • Peserta didik diberikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran berikutnya. • Guru menutup pertemuan dengan salam. 	10

Pertemuan ke-2 (2 JP x 45 Menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
-----------------------------	----------------------------------	---------------------------	----------------------

			(Menit)
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar peserta didik dan kesiapan belajar. Peserta didik dipersilahkan untuk duduk berdasarkan kelompoknya. Peserta didik diperiksa kehadiran oleh guru. Guru memberikan apersepsi. 	5
Kegiatan Inti	Fase 4: <i>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</i>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa diminta untuk membuat desain grafis "Menu Makanan Sehat" dari desain yang telah dibuat sebelumnya. Peserta didik mempresentasikan Video Animasi "Menu Makanan Sehat" yang telah dibuat secara berkelompok dengan komunikatif. 	45
	Fase 5: <i>Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>	<ul style="list-style-type: none"> Dengan bimbingan guru, siswa melakukan analisis dan evaluasi pemecahan masalah ("Menu Makanan Sehat") yang telah dilakukan. Mendiskusikan langkah-langkah kegiatan yang dilakukan dengan memperhatikan apakah langkah-langkah tersebut sudah tepat atau masih ada yang kurang atau perlu dikembangkan. Jika langkah dirasa kurang tepat, maka peserta didik dapat melakukan revisi desain grafisnya. 	30
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik diberikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran berikutnya. Peserta didik diminta untuk menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Guru menutup pertemuan dengan salam. 	10

J. Sumber Belajar

Sumber belajar pada pembelajaran ini dapat menggunakan:

1. Buku Pegangan Kurikulum 2013
2. Buku Campbell
3. Internet: <https://www.doktersehat.com>
4. Internet: <https://kumparan.com>

K. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada pembelajaran ini adalah:

- Aplikasi desain grafis
- Kertas kartun manila
- Alat tulis
- Gawai dan Laptop

L. Budget Plan

No	Biaya	Harga	Total
1.	ATK	Rp. 300.000	Rp. 300.000
2.	Fotokopi	Rp. 100.000	Rp. 100.000
3.	Transportasi (2 sekolah)	Rp. 200.000	Rp. 400.000
4.	Konsumsi (2 sekolah)	Rp. 100.000	Rp. 200.000
Total			Rp. 1.000.000

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 dan 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 4

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.

LAMPIRAN

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mesem Manis Ranginang

Kelompok :

Nama :

A. Kompetensi Dasar

4.7 Menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan kebutuhan energi setiap individu serta teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan observasi dan diskusi, siswa dapat memiliki pemahaman konsep tentang kandungan zat makanan dalam bahan makanan.
2. Melalui kegiatan mengeksplorasi dan merancang, siswa dapat mendesain “Menu Makanan Syahrini” berdasarkan kebutuhan kalori makanan dari berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, umur, dan tingkat aktivitas.

1. Tantangan

Kamu dan group, yang merupakan ahli group gizi, diminta oleh Syahrini untuk merancang menu makanan yang sesuai dengan kebutuhannya. Syahrini adalah seorang aktor profesional yang memiliki berat badan 65 kg dengan tinggi badan 1,65 meter dan berumur 36 tahun.

Syahrini meminta group kamu untuk membuat menu makanan untuk sarapan, makan siang dan makan malam. Syahrini biasa sarapan pada pagi hari jam 8, makan siang jam 1 dan makan malam jam 7. Pada kesempatan kali ini, dia meminta group kamu untuk **merancang makanan untuk 1 hari**, yaitu hari Sabtu. Diketahui bahwa pada hari Sabtu, Syahrini biasa berenang dari jam 9.00 sampai jam 10.00 siang.

2. Batasan

Dengan menggunakan bahan-bahan di bawah, kamu akan merancang menu makanan dengan batasan berikut:

- Menu makanan yang dirancang minimal mengandung 1 bahan makanan lokal.
- Menu makanan yang dirancang tidak hanya sehat tapi juga hemat.

3. Bahan-bahan

Tuliskan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proyek ini.

KARBOHIDRAT	KALORI	PROTEIN	KALORI
6 sdm nasi merah (100 gram) 	160	1 ptg sdg ayam tanpa kulit (55 gram) 	160
2 bh sdg kentang (210 gram) 	160	1 ptg sdg daging merah rendah lemak (40 gram) 	90
3 lembar roti gandum (70 gram) 	150	1 ekor sdg ikan (+ sebesar telapak tangan/40 gram) 	65
5 ½ sdm havermut (45 gram) 	160	2 potong sedang tempe (50 gram) 	80
4 buah crackers gandum (40 gram) 	140	1 buah besar tahu (110 gram) 	85
1 buah jagung manis (50 gram) 	65	2,5 sdm kacang-kacangan (20 gram) 	50
1 buah sedang ubi jalar/singkong (sebesar 1 kepalan tangan-100 gram) 	80	Telur ayam negeri (1 butir besar-60 gram) 	95
SAYUR	KALORI	BUAH	KALORI
1 mangkuk kecil sayur berkuah (100 gram) 	75	1 buah sedang pear (100 gram) 	40
1 piring kecil sayuran tumis (100 gram) 	100	1 gelas jus semangka (100 gram) 	28
Sayur bening bayam (50 gram) 	36	1 gelas jus sirsak (100 gram) 	40
Sup kacang merah + daging, wortel (25 gram) 	146	1 buah kecil apel merah (85 gram) 	50
Sup kimlo, aneka sayuran + kaldu ayam (25 gram) 	41	1 potong besar pepaya (110 gram) 	50
Sayur asam, aneka sayur + bumbu (50 gram) 	90	2 buah sedang jeruk manis (110 gram) 	50

Sumber : www.hipwee.com

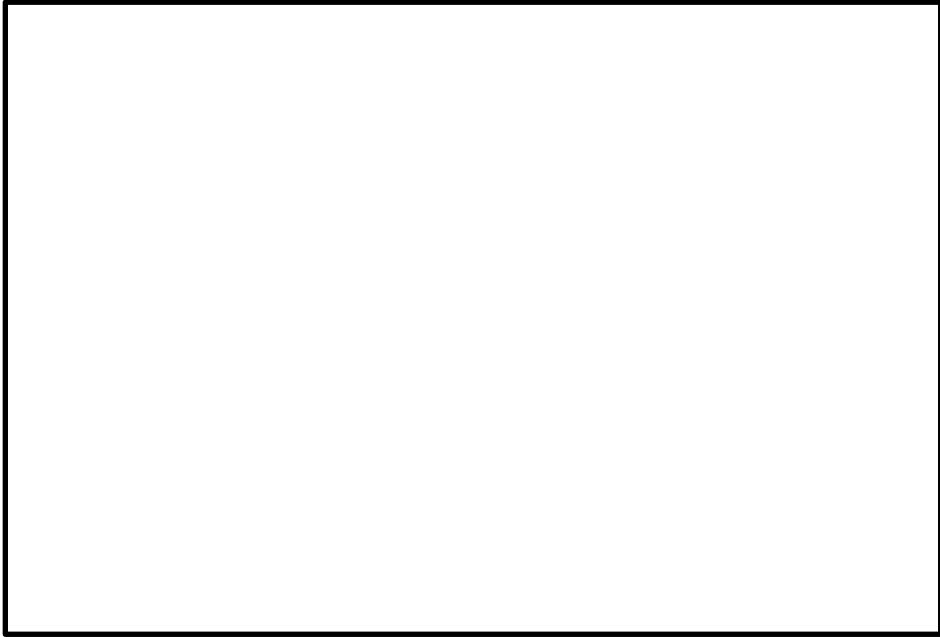
Daftar Harga Makanan

Makanan	Harga	Makanan	Harga
Nasi merah (100 gr)	Rp. 3000	Sayur berkuah	Rp. 4000
Kentang (100 gr)	Rp. 2000	Sayuran tumis	Rp. 5000
Roti gandum (100 gr)	Rp. 4000	Sup bening bayam	Rp. 3500
Havernut (100 gr)	Rp. 9000	Sup kacang merah	Rp. 5000
Jagung manis (100 gr)	Rp. 3500	Sup kimlo	Rp. 7500
Ubi Jalar/Singkong 100 gr	Rp. 2500	Sayur asam	Rp. 4000
Buah pear (1 buah)	Rp. 7500	Daging ayam tanpa kulit (100 gr)	Rp. 6500
Jus semangka (1 gelas)	Rp. 8000	Daging merah (100 gr)	Rp. 9500
Jus sirsak (1 gelas)	Rp. 8000	Ikan 1 ekor (\pm telapak tangan)	Rp. 5500
Buah apel (1 buah)	Rp. 7000	Tempe (2 potong)	Rp. 4000
Buah Pepaya (1 potong)	Rp. 5000	Tahu (100 gr)	Rp. 3500
Buah Jeruk (1 buah)	Rp. 5000	Kacang-kacangan (100 gr)	Rp. 4000
Buah pear (1 buah)	Rp. 5000	Telur ayam negeri (1 butir)	Rp. 2000

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

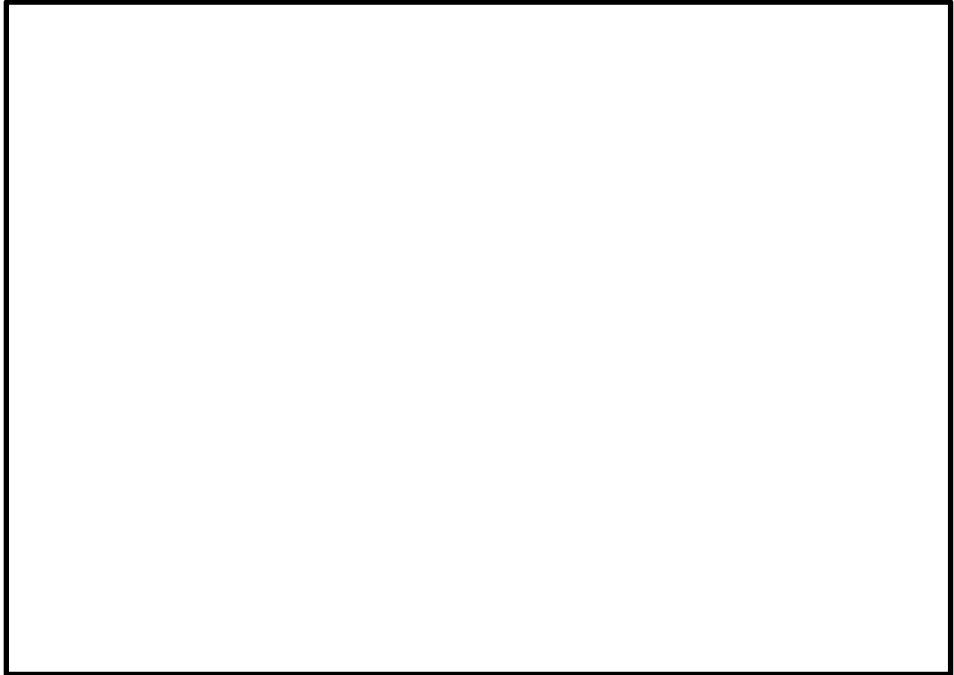
- c. Buatlah rancangan menu makanan secara mandiri pada kotak di bawah ini.



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

- e. Dengarkan anggota group lainnya ketika sedang mempresentasikan hasil rancangan menunya.
- f. Diskusikan apa yang bagus dari rancangan menu tersebut. Berapa kalori ideal dari menu makanan yang dirancang oleh rekan segroupmu untuk menjawab tantangan yang diberikan?

- g. Gabungkan ide-ide dari anggota group ketika merancang menu makanan secara group. Kemudian, coba pikirkan cara untuk meningkatkan rancangan menu group.
- h. Buatlah rancangan menu makanan 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 menu yang sesuai dengan masukan dari teman yang lain.
- k. Buatlah video animasi dari menu yang telah fix dibuat oleh group dan disetujui oleh guru.

TESTIMONI PEMBELAJARAN STEAM PBL

1. Pengalaman Bapak Dida Firgiawan dalam pembelajaran STEAM PBL

Saya adalah Dida Firgiawan, M.Pd, guru mata pelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas 8 Bandung. Saya akan memberikan testimoni pengalaman pribadi dalam pelaksanaan pembelajaran STEAM PBL Biologi.

Saya melaksanakan kegiatan mengajar STEAM PBL untuk topik Biologi membuat rancangan menu makanan pada konsep ilmu gizi untuk tingkat kelas XI. Kegiatan pembelajaran ini di laksanakan dua pertemuan, dimana pertemuan pertama adalah mendesain dan pertemuan kedua adalah membuat menu makanan yang dituangkan dalam bentuk animasi. Pada pertemuan pertama sintak STEAM PBL yang digunakan yaitu *Orientasi peserta didik kepada masalah*, *Mengorganisasikan peserta didik* dan *Membimbing penyelidikan individu dan kelompok*. Ada pun deskripsi kegiatan per sintak nya adalah sebagai berikut:

Salah satu yang terpenting dalam pelaksanaan pembelajaran STEAM PBL adalah solusi berupa proyek yang dibuat siswa itu harus muncul atas usulan siswa itu sendiri. Jangan sampai diberitahukan oleh guru. Karena jika diberitahu oleh guru maka tidak ada proses berpikir kritis dan kreatifnya. Siswa hanya melaksanakan instruksi saja dalam membuat proyek seperti membuat sebuah ”kerajinan”. Oleh karena itu, diperlukan kreativitas dan kesabaran dari guru dalam hal menyajikan permasalahan pada tahapan dan fase pertemuan pertama melaksanakan pembelajaran STEAM PBL ini.

Pada sintak berikutnya yaitu *Mengorganisasikan peserta didik* dan *Membimbing penyelidikan individu dan kelompok* siswa mencari informasi yang diperlukan terkait solusi yang diusulkannya serta berdiskusi dalam kelompok untuk memecahkan masalah yang disajikan dalam LKPD. Pada tahap ini siswa melaksanakan presentasi dan diskusi kelompok, oleh karena itu siswa difasilitasi untuk mengembangkan kemampuan komunikasi dan kolaborasi antar siswa.

Tantangan atau kesulitan yang dihadapi pada pembelajaran STEAM PBL ini adalah:

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 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 manajemen waktu yang baik dalam pembelajaran STEAM PBL ini agar dapat menggunakan waktu dengan efektif. Salah satu caranya adalah dengan fokus pada rencana yang telah dibuat (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, instrumen 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. Instrumen yang digunakan untuk menilai proses pembelajaran seperti lembar observasi dan rubrik (keterampilan komunikasi, kerjasama, kreativitas proses, dsb) agak sulit dilakukan jika mengajar seorang diri. Karena fokus 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* sehingga dapat berbagi peran, ada yang fokus mengajar dan ada yang fokus menilai proses pembelajaran siswa.

Secara keseluruhan pembelajaran STEAM PBL ini sangat baik dan efektif dalam memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, berpikir kritis, kreatif, kolaboratif dan komunikatif serta dapat meningkatkan penguasaan konsep. Hal ini sesuai dengan

penelitian saya mengenai implementasi pembelajaran STEM. Tanggapan siswa juga sangat positif, dimana siswa merasa lebih termotivasi, semangat, tertantang dan aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Sehingga pembelajaran STEAM PBL ini dapat dijadikan alternatif pembelajaran yang baik dan efektif untuk mengembangkan kemampuan 4C keterampilan abad 21 yang diperlukan saat ini dan di masa yang akan datang.



2. Pengalaman ibu Guru Elly Cholisoah dalam pembelajaran STEAM PBL

Saya adalah Hj. Elly Cholisoah S.Pd guru mata pelajaran Fisika di sekolah SMAN 10 Bandung. Awal tahun 2017 saya baru mendengar istilah STEM dan ini tantangan bagi saya untuk mengetahui dan memahami lebih dalam lagi, apa itu STEM? Saat itu saya baru mengenal tentang pendekatan Saintifik, itu juga belum 100% saya pahami dan tantangan bagi saya untuk lebih mendalami tentang pendekatan Saintifik.berbagai cara saya lakukan demi memahami pendekatan saintifik, mulai dari browsing dari internet

sampai baca buku tentang pendekatan Saintifik. Karena ingin menguasai tentang pendekatan Saintifik akhirnya saya beranikan diri untuk membuat Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang berjudul “Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Suhu dan Kalor Dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Di Kelas XI IPA 2 SMAN 10 Bandung semester Genap Tahun Pelajaran 2017-2018”. Bersyukur sekali saya pada saat itu, karena Penelitian Tindakan Kelas (PTK) membawa keberkahan bagi saya lolos penilaian kenaikan pangkat. Alhamdulillah Hirobbil Alamiin.

Pendekatan STEM di dalamnya memuat pendekatan saintifik yang meliputi 4 m (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, mengomunikasikan). Pendekatan saintifik ini wajib digunakan pada pembelajaran di sekolah, baik sekolah dasar maupun sekolah menengah berdasarkan kurikulum 2013, sedangkan pendekatan STEM adalah pendekatan pembelajaran interdisiplin antara Sains, Teknologi, *Engineering* dan Matematika. Pendekatan dari keempat aspek ini merupakan pasangan serasi.

Dengan berkembangnya teknologi, maka sekarang kita mengenal apa yang disebut dengan STEAM, yaitu singkatan dari Sains, Teknologi, *Engineering*, Animasi dan Matematika. STEAM ini bisa dilaksanakan satu mata pelajaran yang sama atau lintas mata pelajaran. Untuk STEAM lintas mata pelajaran saya baru pertama melaksanakan yaitu model sendi engsel dan mesin penetas telur. STEAM lintas mata pelajaran ini lebih menarik dan menantang, dimana siswa akan mendapatkan ilmu yang saling keterkaitan antara mata pelajaran yang satu dengan yang lainnya.

1. Pengalaman siswa Hilda dalam pembelajaran STEAM PBL

3. Pengalaman 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 stasis.

Kesulitan dalam STEAM ini menurut saya ketika menyatukan beberapa pendapat yang berbeda sering kali terjadi perselisihan dan dalam pembiayaannya.

4.Pengalaman 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 itudilakukan dengan santai dan juga menyenangkan.

5.Pengalaman 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. Karna pembelajaran dilaksanakan dengan menyenangkan, juga pembelajarannya 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. Karna akan ada masalah masalah yang

akan dihadapi. Itulah yang membuat rasa penasaran saya untuk ingin selalu belajar dan menemukan suatu hal yang baru kembali dari pembelajaran yang akan dilaksanakan