

**PENERAPAN PENDEKATAN STEAM (*SCIENCE, TECHNOLOGY,  
ENGINEERING, ART AND MATHEMATICS*) DALAM UPAYA  
MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ABAD 21 MENGGUNAKAN  
*PROJECT BASED LEARNING***

**Skripsi**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan



Oleh

CINTHIA FATIMAH

3315133618

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENERAPAN PENDEKATAN STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY,  
ENGINEERING, ART AND MATHEMATICS) DALAM UPAYA  
MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ABAD 21 MENGGUNAKAN  
PROJECT BASED LEARNING**

**NAMA : CINTHIA FATIMAH**  
**NO. REG : 3315133618**

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	<u>Prof. Dr. Suyono, M.Si.</u> NIP.19671218 199303 1 005		16/08-17
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	<u>Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP.19640511 198903 2 001		16/08-17
Ketua	<u>Dr. Afrizal, M.Si.</u> NIP.19730416 199903 1 002		11-08-17
Sekretaris	<u>Dr. Moersilah, M.Si.</u> NIP.19580523 199703 2 001		07-08-17
Anggota Penguji	<u>Irma Ratna K, M.Sc, Tech.</u> NIP. 19721204 200501 2 001		09/08/17
Pembimbing I	<u>Dra. Tritiyatma H, M.Si.</u> NIP.19611225 198701 2 001		10/08/17
Pembimbing II	<u>Dr. Achmad Ridwan, M.Si.</u> NIP.19630807 198803 1 003		11-08-17

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 31 Juli 2017

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Cinthia Fatimah  
No. Registrasi : 3315133618  
Jurusan : Kimia  
Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Penerapan Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dalam Upaya Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Menggunakan *Project Based Learning***" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada semester genap tahun ajaran 2016/2017.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplak karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 31 Juli 2017



(Cinthia Fatimah)

## MOTO

---

اللَّهُمَّ صَلِّ وَسَلِّمْ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِ سَيِّدِنَا  
مُحَمَّدٍ

Artinya: Ya Allah , limpahkan rahmat dan salam kepada junjungan kami  
Nabi Muhammad SAW.

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

Artinya: Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.  
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.  
(Q.S Al-Insyirah: 5-6).

## PERSEMBAHAN

---

Alhamdulillahilahi rabbil alamin

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, nikmat dan karunia kepada diri ini. Ya Allah Engkaulah pemilik semua hati, menjaga hati ini agar dapat memiliki rasa bersyukur atas segala nikmat-Mu dan menjaga pikiran ini agar selalu berpikir positif dan berpikir luas.

Sholawat dan salam yang senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan skripsi ini teruntuk,

### **Ibu dan Ayah Tercinta**

Ibu Puji Astuti dan Bapak Lili Gojali yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, doa, nasehat dan energi positif kepada diri ini agar selalu mengingat bahwa semua yang terjadi atas kehendak Allah SWT dan selalu menempatkan Allah SWT pada urutan pertama.

### **Dosen Pembimbing**

Dra. Tritiyatma H, M.Si., Dr. Achmad Ridwan, M.Si., dan Yuli Rahmawati, M.Sc., Ph.D yang telah membimbing dan mengingatkan diri ini untuk tidak pernah nyerah.

### **Keluarga Besar Abah Bunyamin dan Ema Enah**

Nenek, Uwa, Mimih, Om, dan sepercucuan Ema Enah (Teh Diah, Um Tria, A kiki, Regita, Raisya, Revina, dan Anggia) yang selalu menjadi *moodbooster* ketika diri ini lelah.

### **STEAM Squad**

Annisa Nurlitiani, S.Pd., Ikrimah Desta, S.Pd dan Mentari Reza Apriliana S.Pd, yang mau berjalan bersama dari awal hingga akhir perjuangan.

### **Sahabat Kuliah**

Mentari Reza Apriliana, S.Pd., Dian Nisa Fitriani, S.Pd., Afwu Hayyi Amyyana, S.Pd., dan Desy Suharnita yang selalu memberi dukungan, energi positif, kritik, masukan dan tidak pernah meninggalkan. Rasa peduli dan sayang yang kalian berikan sangat bisa dirasakan oleh diri ini.

### **Keluarga PKB 2013**

Seluruh warga PKB 2013 formasi lengkap dari awal terbentuk kelas ini, yang bisa saling mengerti dan mendukung. Kebersamaan 4 tahun yang indah.

### **Keluarga MATES**

Lina, Diah, Nia, Isti, Ipeh, Stephanie, Vinta, dan Anna yang menjadi rumah kedua, memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada diri ini.

### **Teman-teman Semasa Sekolah**

Teman-teman semasa sekolah dari SDN Kaliabang Tengah III yang dulu dikenal sebagai SDN Gentra Masekdas. Tak lupa pula teman-teman dari SMPN 5 Bekasi dan teman-teman dari SMK Caraka Nusantara khususnya jurusan analisis kimia.

### **Keluarga KKN Desa Kalijati**

Sebulan kurang lebih saya berada di tengah-tengah keluarga ini, namun silaturahmi masih terus terjalin, doa-doa dari mereka memberikan semangat kepada penulis. Sembilan orang dalam satu rumah, tempat mendapatkan banyak pelajaran hidup.

**“Setiap orang dalam hidup ini memiliki tempatnya masing-masing. Terimakasih untuk nama-nama yang disebutkan dan disimpan dalam hati, kalian mengajarkan banyak hal berharga pada diri ini”**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan Ridho-Nya kepada penulis selama menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan judul : **“Penerapan Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) Dalam Upaya Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Menggunakan *Project Based Learning*”**.

Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu. Selesaiannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan ini penulis dengan penuh kerendahan hati menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dra. Tritiyatma H., M.Si selaku dosen pembimbing I yang banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis
2. Dr. Achmad Ridwan, M.Si selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis
3. Dr. Maria Paristiowati, M.Si selaku kaprodi pendidikan kimia Universitas Negeri Jakarta

Akhir kata, diharapkan skripsi ini dapat memberikan informasi dan membuka wawasan. Dalam penulisan, penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena keterbatasan dan kemampuan penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Fokus Penelitian.....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
A. Pembelajaran Kimia .....	7
B. Pendekatan Pembelajaran (STEAM) .....	8
C. Keterampilan Abad 21 .....	12
D. Pembelajaran Berbasis Proyek ( <i>Project Based Learning</i> ).....	17
E. Karakteristik Materi Larutan Asam dan Basa .....	19
F. Penelitian yang Relevan.....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tujuan Penelitian.....	25
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
C. Subjek Penelitian.....	25
D. Metode Penelitian.....	25
E. Teknik Pengumpulan Data .....	26
F. Prosedur Penelitian .....	27
G. Teknik Analisa Data .....	28
H. Keabsahan Data.....	29
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Integrasi Pendekatan STEAM dalam <i>Project Based Learning</i> .....	35
B. Perkembangan Keterampilan Abad 21.....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	97
B. Saran.....	98
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>99</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>102</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka STEAM .....	12
Gambar 2. Kerangka Kompetensi Abad 21 .....	14
Gambar 3. Tahapan STEAM yang Terintegrasi <i>Project Based Learning</i> .....	33
Gambar 4. Hasil Kuesioner Keterampilan Abad 21 .....	34
Gambar 5. Pemetaan Aktivitas dalam Pendekatan STEAM .....	38
Gambar 6. Rancangan Desain Pot .....	40
Gambar 7. <i>Timeline</i> Jadwal selama Pembelajaran .....	42
Gambar 8. Hasil Pembuatan Pot dari Tanah Liat .....	43
Gambar 9. Alat Soil Tester .....	45
Gambar 10. Aktivitas dalam Membuat Proyek .....	46
Gambar 11. Aktivitas Melukis Pot .....	46
Gambar 12. Suasana Pembuatan Poster .....	48
Gambar 13. Hasil Produk dengan Pendekatan STEAM .....	53
Gambar 14. Presentasi Poster .....	56
Gambar 15. Penilaian Proyek Peserta Didik .....	57
Gambar 16. Literasi Informasi oleh Peserta Didik .....	79
Gambar 17. Literasi Media oleh Peserta Didik .....	81
Gambar 18. Literasi Teknologi oleh Peserta Didik .....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Keterampilan Belajar dan Berinovasi .....	15
Tabel 2 Keterampilan Informasi, Media dan Teknologi .....	15
Tabel 3 Keterampilan Hidup dan Berkarir .....	16
Tabel 4 Karakteristik Materi Larutan Asam dan Basa .....	23
Tabel 5 Proyek dengan Pendekatan STEAM .....	32
Tabel 6 Penilaian Proyek Peserta Didik .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	102
Lampiran 2. Lembar Kerja Aktivitas Rubrik Penilaian Project .....	117
Lampiran 3. Prosedur Penelitian .....	119
Lampiran 4. Koding Data Keterampilan Abad 21 .....	120
Lampiran 5. Lembar Observasi Keterampilan Abad 21 .....	144
Lampiran 6. Indikator Keterampilan Abad 21 .....	146
Lampiran 7. Kuesioner Keterampilan Abad 21 .....	149
Lampiran 8. Lembar Observasi penerapan <i>project based learning</i> .....	152
Lampiran 9. Pedoman Wawancara.....	154
Lampiran 10. Narasi Wawancara.....	155
Lampiran 11. Reflektif Jurnal Peneliti .....	158
Lampiran 12. Reflektif Jurnal Siswa .....	159
Lampiran 13. Rubrik Penilaian Proyek .....	160
Lampiran 14. <i>Member Checking</i> .....	163
Lampiran 15. Surat Penelitian .....	164

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) telah berkembang sangat pesat di abad 21 ini. IPTEK sangat berperan dalam semua bidang seperti ekonomi, kesehatan, industri, sosial, dan lain sebagainya tak terkecuali dalam bidang pendidikan. Berawal dari pengetahuan yang diajarkan dalam dunia pendidikan, riset–riset yang menghasilkan jawaban atas permasalahan yang terjadi di dunia diciptakan. Riset yang dihasilkan akibat dari kemajuan IPTEK antara lain diciptakannya alat pendeteksi makanan halal atau haram, pengembangan jaringan 3G menjadi 4G, pembuatan pesawat canggih baik komersil atau untuk pertahanan suatu negara, serta pengembangan media–media pembelajaran dalam dunia pendidikan yang beragam, dan masih banyak lagi. Pengetahuan untuk menghasilkan sebuah karya dari hasil riset harus terus berkembang. Indonesia harus menyiapkan sumber daya manusia yang kompeten dan memiliki keterampilan.

Indonesia sebagai negara yang berkembang, kini memiliki tantangan lebih yaitu dengan adanya Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Indonesia bergabung dalam MEA sejak akhir tahun 2014. Adanya MEA membuka peluang pasar bebas semakin terbuka di antara negara-negara ASEAN. Terbukanya pasar bebas memungkinkan satu negara menjual barang dan jasa dengan mudah ke negara lain di seluruh Asia Tenggara, sehingga kompetisi akan semakin ketat. Persaingan atau kompetisi yang ketat menyebabkan pengangguran semakin banyak. Berdasarkan data pada Badan Pusat Statistik (2015), dari 128,3 juta total jumlah angkatan kerja Indonesia pada Februari 2015 hanya 120,8 juta orang yang bekerja, menunjukkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) pada Februari

2015 sebesar 5,81%. Informasi tersebut menunjukkan perlu adanya perhatian khusus agar tingkat pengangguran terbuka tidak mengalami peningkatan bahkan diharapkan mengalami penurunan. Salah satu bentuk perhatian untuk mencegah bertambahnya pengangguran adalah dengan menyiapkan generasi-generasi yang memiliki daya saing, salah satunya dengan memiliki keterampilan. Keterampilan merupakan modal untuk menghadapi tantangan di kehidupan masa depan. Selain itu, data PISA tahun 2015 menunjukkan Indonesia berada pada urutan 69 dari 76 negara. PISA (*Programme for International Student Assessment*) merupakan studi internasional tentang prestasi matematika, sains dan literasi membaca. Pendidikan memiliki peran penting di dalamnya.

Pendidikan sebagai wadah menyiapkan generasi yang berdaya saing, baik dari segi pengetahuan, sikap dan keterampilan. Abad 21 kini melibatkan aspek keterampilan dalam pendidikan menjadi sangat penting untuk dapat berdaya saing di masa akan datang. Hal ini sesuai dengan pembelajaran abad 21 yang memiliki tiga keterampilan yaitu keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan informasi, media dan teknologi, serta keterampilan hidup dan berkarir (Trilling & Fadel, 2009). Keterampilan belajar dan berinovasi meliputi kreativitas dan inovasi, berpikir kritis dan memecahkan masalah, komunikasi dan kolaborasi. Keterampilan menggunakan informasi, media dan teknologi meliputi literasi informasi, literasi media dan literasi ICT. Keterampilan hidup dan berkarir meliputi fleksibilitas dan adaptif, inisiatif dan arah diri, keterampilan sosial dan silang budaya, produktivitas dan akuntabilitas, serta kepemimpinan dan tanggung jawab (P21centuryskills). Keterampilan abad 21 diharapkan dapat dimiliki oleh generasi-generasi muda di Indonesia sehingga dapat berkompetisi pada MEA ataupun seluruh dunia.

Berbagai upaya untuk mempersiapkan generasi abad 21 telah dilakukan termasuk di Indonesia, salah satunya melalui kurikulum

2013 yang menyatakan bahwa pembelajaran tematik integratif, menekankan pada pendidikan karakter, dan melihat proses untuk meningkatkan keterampilan. Tujuan pendidikan nasional yang tertulis dalam Undang – undang no 20 tahun 2003 mengembangkan: (1) manusia berkualitas yang mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah; dan (2) manusia terdidik yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri; dan (3) warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. (Dokumen kurikulum 2013, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan). Kesesuaian kurikulum 2013 dengan pembelajaran abad 21 terlihat jelas.

Keterampilan merupakan modal dalam kehidupan masa depan maka perlu adanya pengembangan keterampilan abad 21. Pengembangan keterampilan abad 21 tidak bisa dilakukan sendiri oleh peserta didik melainkan membutuhkan peran guru dalam memunculkan atau mengembangkan keterampilan abad 21. Guru sebagai fasilitator harus bisa membangun keadaan yang menyenangkan untuk membentuk dan mengembangkan keterampilan peserta didik. Penelitian lain oleh Sanders (2009), STEM dapat meningkatkan minat peserta didik dan sikap positif mereka terhadap bidang pengetahuan dan meningkatkan motivasi untuk masa depan dan karir. Penambahan *Art* pada STEM memungkinkan terciptanya proses kreatif. Selain itu dalam Zalaznick (2015), *art* membuat segalanya masuk akal, jika seni diabaikan maka akan kehilangan jiwa kreatif dari apa yang dilakukan.

Pendekatan STEM berkembang menjadi STEAM yaitu *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*. Pendekatan STEAM ini dapat digunakan oleh guru dalam mengembangkan keterampilan, sebagaimana dalam penelitian Bybee (2010), STEAM membantu peserta didik menyadari bagaimana belajar dan fokus dengan menekankan berpikir logis, matematis dan ilmiah, sekaligus

meningkatkan motivasi belajar peserta didik dengan membangkitkan rasa ingin tahu tentang pembelajaran matematika dan ilmiah sehubungan dengan kehidupan nyata. Selain itu Kim (2011), pendekatan STEAM di Korea sebagai salah satu metode pendidikan yang dapat digunakan untuk mengembangkan kreativitas peserta didik, memecahkan berbagai masalah dengan cara yang kreatif dan integratif dengan meningkatkan pemahaman dan minat dalam pengetahuan, proses, dan wisata alam di berbagai bidang yang berbeda yang berkaitan dengan teknologi ilmu pengetahuan. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah disebutkan, pendekatan STEAM dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan abad 21 peserta didik.

Pendekatan STEAM merupakan pengintegrasian bidang ilmu yaitu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan pendekatan STEAM. Pendekatan STEAM diharapkan mampu membuat pembelajaran lebih bermakna karena peserta didik ikut terlibat dalam mewujudkan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai secara nyata dalam bentuk karya. Sebuah karya dapat dihasilkan dari sebuah project. Guru sebagai fasilitator dapat menggunakan metode *project based learning* dalam proses pembelajaran karena metode ini sesuai dengan pendekatan STEAM yaitu menghasilkan sebuah karya. Melalui pembuatan karya maka keterampilan abad 21 yang dimiliki peserta didik dapat diamati.

Kimia merupakan ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang materi yang meliputi struktur, susunan, sifat, dan perubahan materi serta energi yang menyertainya. Materi kimia yang dipilih dalam penelitian ini adalah Larutan Asam dan Basa. Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran kimia dapat memberikan stimulus agar cara berpikir menjadi lebih luas. Materi larutan asam dan basa merupakan materi yang lebih banyak teori namun penerapan secara

langsung dalam pembelajaran jarang dipraktikkan secara langsung. Pendekatan STEAM dapat dengan leluasa dilakukan dengan menghasilkan sebuah karya nyata melalui metode *Project Based Learning* (PjBL).

Berdasarkan uraian penjabaran masalah yang ada, peneliti melakukan penelitian penerapan pendekatan STEAM dalam upaya mengembangkan keterampilan abad 21 menggunakan *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran kimia pada materi larutan asam dan basa.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut dapat diidentifikasi banyak masalah sebagai berikut:

1. Keterampilan abad 21 peserta didik belum berkembang dengan baik.
2. Dalam PISA tahun 2015, Indonesia berada dalam peringkat 69 dari 76 negara.
3. Kurikulum 2013 yang menekankan aspek keterampilan.
4. Keterkaitan pendekatan STEAM menggunakan *Project Based Learning* dapat mengembangkan keterampilan abad 21.

## **C. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian ini adalah mengembangkan keterampilan abad 21 dengan menggunakan *project based learning* melalui pendekatan STEAM pada pembelajaran kimia materi larutan asam dan basa.

## **D. Rumusan Masalah**

Bagaimana keterampilan abad 21 dikembangkan dengan menggunakan *project based learning* melalui pendekatan STEAM?

## **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan tidak hanya sebagai riset tetapi agar kebermanfaatan penelitian ini dapat diaplikasikan oleh guru ataupun calon guru, agar peserta didik dapat memiliki keterampilan abad 21 dan berkembang, sehingga peserta didik siap menghadapi masa depan. Peserta didik belajar tidak hanya memenuhi proses kognitif tetapi memiliki keterampilan. Pembelajaran akan menjadi lebih bermakna dan tercipta situasi pembelajaran yang menyenangkan.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Pembelajaran Kimia**

Belajar merupakan proses yang kompleks dan berlangsung seumur hidup, hal ini dikemukakan oleh Siregar dan Nara (2014) bahwa belajar suatu aktivitas mental yang berlangsung dalam interaksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan tingkah laku yg relatif konstan. Sedangkan pembelajaran menurut Ambrose (2010) merupakan suatu proses yang mengarah pada perubahan, yang terjadi sebagai hasil pengalaman untuk meningkatkan potensi kinerja di pembelajaran masa depan.

Belajar dan pembelajaran pada hakikatnya tidak bisa dipisahkan. Pembelajaran kimia tidak terlepas dari pembelajaran dan ilmu kimia itu sendiri. Ilmu kimia adalah ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang materi yang meliputi struktur, susunan, sifat, dan perubahan materi serta energi yang menyertainya. Pembelajaran kimia dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kimia merupakan usaha pendidikan yang dilakukan oleh guru secara sengaja kepada peserta didik sebagai proses untuk mendapatkan pengetahuan kimia dan keterampilan yang dapat digunakan di masa depan.

Mata pelajaran Kimia di SMA/MA mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Adapun tujuan mata pelajaran kimia di SMA/MA sebagai berikut:

1. Membangun kesadaran tentang keteraturan dan keindahan alam sebagai wujud kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
2. Memupuk sikap ilmiah yang mencakup: sikap jujur dan obyektif terhadap data; disiplin dan bertanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan; sikap terbuka (bersedia menerima

pendapat orang lain serta mau mengubah pandangannya, jika ada bukti bahwa pandangannya tidak benar); ulet dan tidak cepat putus asa; kritis terhadap pernyataan ilmiah (tidak mudah percaya tanpa ada dukungan hasil observasi/data empiris); dan bekerjasama dengan orang lain.

3. Memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana peserta didik melakukan pengujian hipotesis dengan melakukan eksperimen (yang mungkin melibatkan penggunaan instrumen), pengambilan data, pengolahan dan interpretasi data, serta mengomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis.
4. Meningkatkan kesadaran terhadap aplikasi ilmu kimia yang dapat bermanfaat dan juga mungkin merugikan bagi individu, masyarakat, dan lingkungan serta menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan masyarakat.
5. Memahami konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya sebagai bekal belajar kimia di perguruan tinggi.
6. Menerapkan konsep-konsep kimia untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.
7. Membentuk sikap positif terhadap kimia, yaitu merasa tertarik untuk mempelajari kimia lebih lanjut karena kemampuan kimia menjelaskan secara molekuler berbagai peristiwa alam dan berperan penting dalam pengembangan teknologi.

## **B. Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*)**

Pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering Mathematic*) menjadi isu yang sedang trend dalam dunia pendidikan pada tahun 2005. STEM ditunjukkan kepada peserta didik dalam mempersiapkan ekonomi global abad ke-21. Sebanyak 75%

pekerjaan yang paling cepat berkembang membutuhkan ilmu pengetahuan atau matematika yang signifikan. Becker dan Park (2011) mencatat bahwa salah satu tujuan pendidikan STEM pada pendidikan K-12 adalah untuk mempersiapkan peserta didik dengan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan keterampilan matematika yang diperlukan untuk berhasil dalam menghadapi ekonomi global abad ke-21. Pendidikan STEM dapat dilaksanakan untuk pendidikan menengah, tenaga kerja dan mahasiswa pascasarjana. STEAM merupakan pengembangan dari STEM, penambahan *art* pada STEM menjadi STEAM dapat memunculkan kreativitas (Zalaznick, 2015). Penambahan *art* membantu peserta didik yang memiliki perbedaan pandangan dalam menemukan hubungan antara disiplin ilmu untuk mengembangkan pengetahuan komprehensif dalam memecahkan masalah (Anonim, 2016). Pendidikan STEAM didefinisikan sebagai suatu pendekatan pembelajaran antara dua atau lebih komponen STEAM dengan disiplin ilmu lain. Istilah STEAM merupakan kepanjangan dari *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*, pengintegrasikan seni dengan disiplin ilmu lain yang sebenarnya telah lama dilakukan, seni dianggap sebagai penyeimbang ilmu pengetahuan. Pengintegrasian seni dalam STEAM diharapkan mampu membuat pembelajaran lebih bermakna, karena peserta didik ikut terlibat dalam mewujudkan kompetensi pembelajaran yang harus dicapainya secara nyata dalam bentuk karya.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM akan membantu agar peserta didik belajar dalam hal berpikir konvergen, kreativitas, dan pembangunan karakter. Pembelajaran dengan STEAM lebih menyenangkan dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Menurut Park *et al.*, (2016), STEAM mendorong keingintahuan dan motivasi peserta didik dalam hal keterampilan berpikir tingkat tinggi

yang meliputi pembelajaran mandiri, pemecahan masalah, pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis tantangan.

Sains (*science*) diambil dari kata lain *scientia* yang arti harfiahnya adalah pengetahuan. Sund dan Trowbribe (1973) merumuskan bahwa sains merupakan kumpulan pengetahuan dan proses. Kuslan (1968) mendeskripsikan bahwa sains adalah kumpulan pengetahuan dan cara-cara untuk mendapatkan dan mempergunakan pengetahuan itu. Teknologi dapat didefinisikan sebagai benda maupun tak benda yang diciptakan secara terpadu melalui hasil pemikiran untuk mencapai suatu nilai. Teknologi dalam penggunaan ini merujuk pada alat dan mesin yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah di dunia nyata. Teknologi adalah istilah yang mencakup banyak hal, dapat juga meliputi alat-alat sederhana, mesin-mesin yang rumit, teknologi virtual, seperti perangkat lunak dan metode bisnis, juga termasuk kedalam definisi teknologi ini.

Teknik didefinisikan sebagai penerapan ilmu dan teknologi untuk menyelesaikan permasalahan manusia. Berdasarkan pengetahuan, matematika dan pengalaman praktis yang diterapkan untuk mendesain objek atau proses yang berguna. Seni adalah subjek pembelajaran yang berfokus pada proses dan produk dari kreatifitas manusia dan kehidupan social, sedangkan matematika adalah sekelompok ilmu yang terkait, termasuk aljabar, geometri, dan kalkulus, berkaitan dengan studi dari jumlah, kuantitas, bentuk, dan ruang dan hubungannya dengan menggunakan notasi khusus.

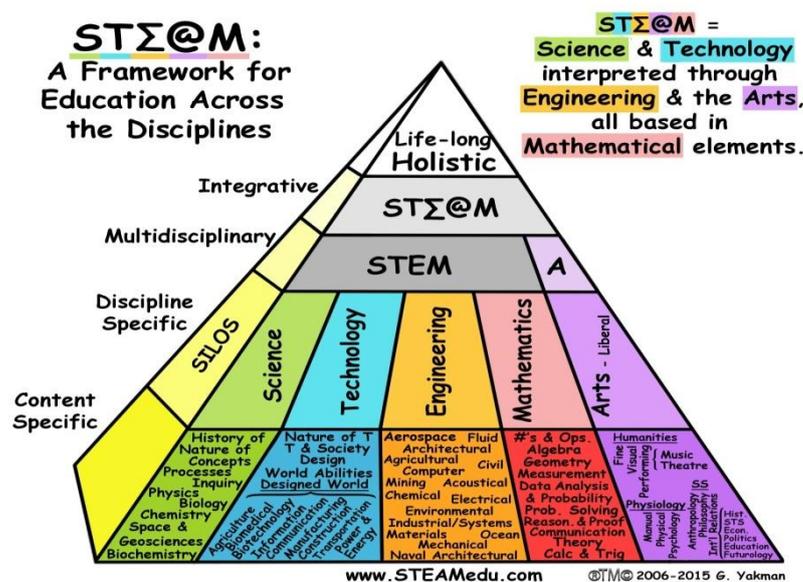
Kuhn (2015) menyatakan bahwa contoh *Science* adalah peristiwa bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, gunung merapi dan lain sebagainya. Manusia tidak dapat mengeliminasi bencana alam tetapi dapat melakukan langkah-langkah untuk mengurangi dampaknya, integrasi *Technology* terlihat ketika peserta didik membuat model, mereka tahu bahwa teknologi dapat membantu

menvisualisasikan hasil dari berbagai asumsi, akibat dan menbandingkan prediksi dengan data, integrasi *Engineering* atau teknik didefinisikan sebagai design pemecahan masalah melalui pengembangan objek, alat, proses, sistem, dan berisi berbagai kriteia untuk mencapai hasil, termasuk bahan-bahan, waktu, dan biaya, integrasi art atau seni terlihat ketika peserta didik memahami persamaan dan perbedaan sifat dari seni visual dan disiplin seni yang lain, peserta didik dapat mengidentifikasi hubungan antara seni visual dengan disiplin ilmu lain dalam kurikulum, sedangkan integrasi Mathematics/ matematika ditunjukkan dalam gambar dan identifikasi garis, juga pengklasifikasian bentuk melalui sifat dari garis dan sudut.

Yakman (2008) mendefinisikan dan mengklasifikasikan masing-masing disiplin ilmu dalam STEAM, *Science* sebagai apa yang terjadi secara alami dan bagaimana pengetahuan tersebut memiliki pengaruh terhadap suatu hal. Klasifikasi *science* meliputi Fisika, Biologi, Kimia, Geosciences, *Space Science* dan Biokimia (termasuk sejarah, sifat, konsep, proses dan penyelidikan). *Technology* sebagai apa yang manusia ciptakan atau hasil karya manusia. Klasifikasi *technology* meliputi sifat teknologi, teknologi dan masyarakat, desain, kemampuan untuk teknologi Dunia (termasuk Medis, Pertanian dan Bioteknologi, Konstruksi, Manufacturing, Informasi dan Komunikasi, Transportasi, Power dan Energy). *Engineering* sebagai cara dengan penggunaan kreativitas dan logika, berbasis matematika dan ilmu pengetahuan, memanfaatkan teknologi sebagai alat penghubung untuk membuat kontribusi kepada dunia. Klasifikasi *engineering* meliputi Aerospace, Arsitektur, Pertanian, Kimia, Sipil, Komputer, Elektro, Lingkungan, Fluid, Industri/Sistem, Material, Teknik, Pertambangan, Naval Arsitektur, Nuklir, Samudra. *Art* sebagai bagaimana masyarakat berkembang, dampak, dikomunikasikan dan dipahami dengan sikap dan kebiasaan di masa lalu, sekarang dan masa depan. Klasifikasi art meliputi Fisik, Fine, Bahasa dan Liberal

(termasuk; Sosiologi, Pendidikan, Politik, Filsafat, Teologi, Psikologi, Sejarah). *Mathematics* sebagai ilmu hitung. Klasifikasi mathematics meliputi Angka dan Operasi, Aljabar, Geometri, Pengukuran, Analisis Data dan Probabilitas, *Problem Solving*, Penalaran dan Bukti, Komunikasi (termasuk Trigonometri, Kalkulus dan Teori).

Pengintegrasian seni ke dalam pembelajaran kimia diharapkan mampu memvisualisasikan konsep-konsep submikroskopik dalam kimia menjadi makroskopik melalui simbol-simbol yang dibuat, selama proses pembelajaran kreativitas, inovasi, kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah serta penggunaan teknologi yang merupakan bagian dari *soft skills* akan turut berkembang.



Gambar 1. Kerangka STEAM (Yakman, 2008)

### C. Keterampilan Abad 21

Abad 21 penuh dengan tantangan, hal ini sebagaimana dikatakan Thomas Friedman dalam buku 21<sup>st</sup> Century Skills bahwa abad 21 tidak hanya penuh tantangan tetapi akan ada perubahan dasar dengan cara baru (Trilling & Fadel, 2009). Salah satu peran utama pendidikan adalah mempersiapkan generasi masa depan

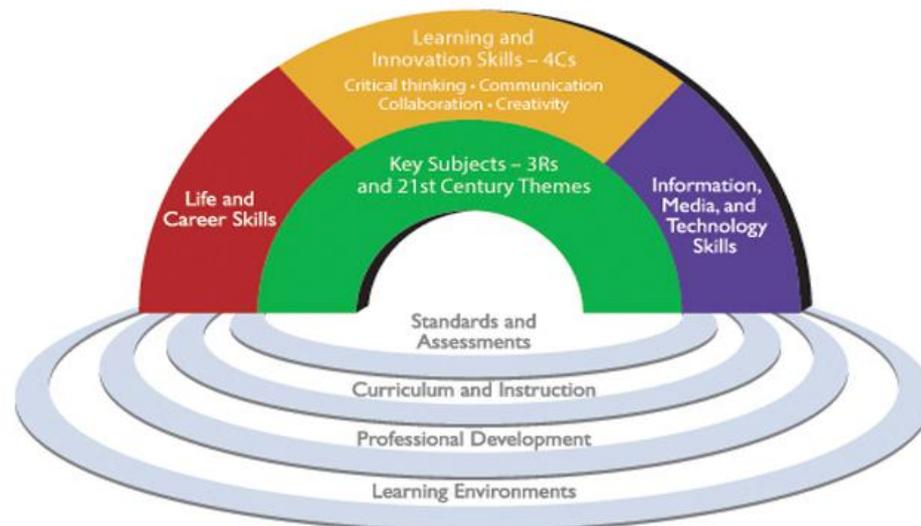
dalam menghadapi tantangan zaman. Pengetahuan tentang dunia kerja seperti jenis pekerjaan yang akan dibutuhkan dalam dekade mendatang bisa dilakukan di mana saja oleh siapa saja yang memiliki keahlian, ponsel, laptop, dan koneksi internet. Namun, untuk mendapatkan pengetahuan tentang pekerja ahli, setiap negara membutuhkan sistem pendidikan yang menghasilkan generasi yang dibutuhkan. Oleh karena itu, pendidikan menjadi kunci untuk kelangsungan hidup di abad ke-21 (Trilling & Fadel, 2009).

Keterampilan abad 21 muncul dari sebuah asumsi bahwa saat ini individu hidup dan tinggal dalam lingkungan yang akrab dengan teknologi, informasi berlimpah, kemajuan teknologi yang sangat pesat dan mengharuskan komunikasi dan kolaborasi. Dunia digital ini, keterampilan berpikir kritis, memecahkan masalah, berkomunikasi dan berkolaborasi menjadi kesuksesan dalam era ini (Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills, 2007).

Elemen-elemen yang perlu dimunculkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan abad 21 yaitu (1) keterampilan belajar dan berinovasi, yang meliputi cara berpikir dan cara bekerja; (2) Keterampilan menggunakan Informasi, Media, dan Teknologi, yang meliputi alat-alat yang digunakan dalam bekerja; (3) Keterampilan Hidup dan Berkarir, yang meliputi keterampilan untuk hidup di dunia. Keterampilan abad 21 yang terdapat dalam buku 21<sup>st</sup> Century Skills oleh Trilling dan Fadel ditempatkan dalam tiga kategori:

1. Keterampilan Belajar dan inovasi: berpikir kritis dan memecahkan masalah, Komunikasi dan kolaborasi, Kreativitas dan inovasi
2. Keterampilan Menggunakan Teknologi, Media dan Informasi: literasi informasi, literasi Media dan literasi teknologi informasi dan komunikasi (ICT).
3. Keterampilan Hidup dan Berkarir: Fleksibilitas dan adaptasi, inisiatif dan pengarahan diri sendiri, interaksi sosial dan lintas-

budaya, Produktivitas dan akuntabilitas dan Kepemimpinan dan tanggung jawab.



Gambar 2. Kerangka Kompetensi Abad 21  
(Partnership for 21<sup>st</sup> Century Learning, 2009)

Kivunja (2014) bersumber dari Partnership 21<sup>st</sup> Century Skills (P21) yang dilaporkan oleh Trilling dan Fadel (2009), menyatakan bahwa keterampilan yang dibutuhkan orang-orang untuk berhasil sebagai individu, warga, dan pekerja di abad 21 dalam empat domain. Empat domain tersebut yaitu subyek *Traditional Core* dan Keterampilan Belajar dan Inovasi, Keterampilan Hidup dan Karir, serta Keterampilan Digital Literasi. Tiga domain di dalamnya merupakan keterampilan abad 21.

Standar pada P21 menekankan bahwa pendidikan harus fokus pada penguasaan subjek inti akademik dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Keterampilan ini membantu siswa untuk siap mengikuti kuliah dan karir. Ada berbagai strategi untuk mencapai keterampilan abad ke-21 seperti pemecahan masalah, pemikiran kritis, pembelajaran kolaboratif, lingkungan integrasi, dan alat digital dalam pengajaran (Alismail dan McGuire, 2015). Trilling dan Fadel (2009) menekankan keterampilan masa depan untuk abad 21

diperlukan untuk mempersiapkan warga negara aktif yang mampu menghadapi tantangan masyarakat global, mampu berinovasi untuk memecahkan masalah yang kompleks, dan menggunakan kekuatan teknologi untuk mengubah dunia menjadi lebih baik.

**Tabel 1. Keterampilan Belajar dan Berinovasi  
(Partnership for 21st Century Skill, 2009)**

Keterampilan Abad 21	Deskripsi
Keterampilan Belajar dan Berinovasi	1. Berpikir kritis dan mengatasi masalah: peserta didik mampu menggunakan berbagai alasan (reason) seperti induktif atau deduktif untuk berbagai situasi; menggunakan cara berpikir sistem, membuat keputusan dan mengatasi masalah.
	2. Komunikasi dan kolaborasi: peserta didik mampu berkomunikasi dengan jelas dan melakukan kolaborasi dengan anggota kelompok lainnya.
	3. Kreativitas dan inovasi: peserta didik mampu berpikir kreatif, bekerja secara kreatif dan menciptakan inovasi baru.

**Tabel 2. Keterampilan Informasi, Media dan Teknologi  
(Partnership for 21st Century Skills, 2009)**

Keterampilan Abad 21	Deskripsi
Keterampilan Informasi, Media dan Teknologi	1. Literasi Informasi: peserta didik mampu mengakses informasi secara efektif (sumber informasi) dan efisien (waktunya); mengevaluasi informasi yang akan digunakan secara kritis dan kompeten; menggunakan dan mengelola informasi secara akurat dan efektif untuk mengatasi masalah.
	2. Literasi media: peserta didik mampu memilih dan mengembangkan media yang digunakan untuk berkomunikasi.
	3. Literasi ICT: peserta didik mampu menganalisis media informasi; dan menciptakan media yang sesuai untuk melakukan komunikasi.

**Tabel 3. Keterampilan Hidup dan Berkarir  
(Partnership for 21st Century Skills, 2009)**

Keterampilan Abad 21	Deskripsi
Keterampilan Hidup dan berkarir	1. Fleksibilitas dan adaptabilitas: peserta didik mampu mengadaptasi perubahan dan fleksibel dalam belajar dan berkegiatan dalam kelompok.
	2. Memiliki inisiatif dan dapat mengatur diri sendiri: peserta didik mampu mengelola tujuan dan waktu, bekerja secara independen dan menjadi peserta didik yang dapat mengatur diri sendiri.
	3. Interaksi sosial dan antar-budaya: peserta didik mampu berinteraksi dan bekerja secara efektif dengan kelompok yang beragam.
	4. Produktivitas dan akuntabilitas: peserta didik mampu mengelola proyek dan menghasilkan produk.
	5. Kepemimpinan dan tanggung jawab: peserta didik mampu memimpin teman-temannya dan bertanggungjawab kepada masyarakat luas.

Keterampilan Abad 21 menurut Trilling dan Fadel (2009) mendeskripsikan ke dalam 3 keterampilan sebagai berikut:

1. Keterampilan Belajar dan Berinovasi

Keterampilan ini merupakan kunci untuk belajar dan kerja kreatif seumur hidup. Dua keterampilan pertama ini, berpikir kritis dan pemecahan masalah, dan komunikasi dan kolaborasi, membahas keterampilan kerja. Keterampilan ketiga yaitu kreativitas dan inovasi, berfokus pada penemuan dan peenciptaan.

2. Keterampilan Menggunakan Teknologi dan Media Informasi

Generasi abad ke-21 harus memperoleh keterampilan untuk tepat akses, mengevaluasi, penggunaan, mengelola, dan menambah kekayaan informasi dan media. Penggunaan alat-alat digital hari ini dan yang akan datang, generasi abad 21, generasi abad 21 akan memiliki kekuatan yang belum pernah terjadi sebelumnya untuk memperkuat kemampuan berpikir, belajar, berkomunikasi,

berkolaborasi, dan menciptakan. Seiring dengan semua kekuatan yang datang kebutuhan untuk mempelajari keterampilan yang sesuai adalah keterampilan menggunakan informasi, media, dan teknologi.

### 3. Keterampilan Hidup dan Berkarir

Keterampilan ini merupakan kunci untuk tidak ada lagi keraguan pada abad 22.

ATCS (*assesment and teaching for 21<sup>st</sup> century skills*) menyimpulkan empat hal pokok berkaitan dengan keterampilan abad 21 yaitu cara berpikir, cara bekerja, alat kerja dan kecakapan hidup. Cara berpikir mencakup kreativitas, berpikir kritis, pemecahan masalah, pengambilan keputusan dan belajar. Cara kerja mencakup komunikasi dan kolaborasi. Alat untuk bekerja mencakup teknologi informasi dan komunikasi (ICT) dan literasi informasi. Kecakapan hidup mencakup kewarganegaraan, kehidupan dan karir, dan tanggung jawab pribadi dan sosial.

#### **D. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)**

Pembelajaran berbasis proyek menurut Chord (Al-Tabany, 2015), merupakan model pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan yang kompleks. Okudan dan Rzasa (2004) menyatakan *project based learning* berfokus pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama dari ilmu, melibatkan peserta didik dalam pemecahan masalah dan tugas bermakna lainnya, memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengkonstruksi pembelajaran dan hasil akhirnya adalah menghasilkan karya atau produk. Menurut Suparno (1997), *project based learning* merupakan pembelajaran dimana peserta didik dalam kelompok diminta membuat suatu proyek bersama, dan mempresentasikan hasil proyek yang dibuat.

Tujuan Pembelajaran Berbasis Proyek yaitu mengarahkan kemampuan berkomunikasi melalui lembar kerja interaksi dengan tindakan bernalar, mengarahkan kemampuan untuk menghubungkan atau mengkaitkan timbal balik inti materi dengan realitas, mengarahkan kemampuan dalam mempelajari penguasaan kompleksitas di lapangan, menumbuhkan inisiatif dan meningkatkan aktivitas peserta didik dalam proses pencarian dan membangun pengetahuan. Pembelajaran berbasis proyek memiliki kelebihan yaitu bahan pelajaran diambil dari pengalaman di lapangan, dapat mengembangkan kemampuan bereksplorasi, inisiatif, dan kreativitas, dapat mengembangkan sikap hidup demokrasi, gotong royong dengan disertai tanggung jawab. Langkah pembelajaran dalam *Project Based Learning* (Lucas, 2003):

1. Memberikan pertanyaan esensial.

Pertanyaan esensial yang dapat memberi penugasan digunakan untuk memulai pembelajaran. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.

2. Membuat perencanaan proyek.

Perencanaan proyek dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik.

3. Menyusun jadwal.

Peserta didik menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain:

- a. Membuat *timeline*.
- b. Membuat *deadline* penyelesaian proyek
- c. Membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru.
- d. Membimbing peserta didik.
- e. Meminta peserta didik untuk membuat penjelasan tentang pemilihan suatu cara.

4. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek

Peserta didik bertanggung jawab untuk melakukan monitoring terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek.

5. Menilai hasil

Penilaian dilakukan untuk mengevaluasi kemajuan peserta didik dan membantu menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6. Mengevaluasi pengalaman

Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang telah dilakukan. Peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan setelah menyelesaikan proyek.

Karakteristik dari pembelajaran berbasis proyek yaitu peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja, adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik, peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan, peserta didik secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan, proses evaluasi dijalankan secara kontinyu, adanya refleksi dari aktivitas yang dilakukan, produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif dan situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Penjelasan tentang pembelajaran berbasis proyek dapat disimpulkan sebagai usaha yang dilakukan guru kepada peserta didik untuk membuat suatu proyek atau karya yang mengangkat permasalahan yang diberikan kepada peserta didik, peserta didik akan merancang proyek untuk memecahkan masalah.

#### **E. Karakteristik Materi**

Ilmu kimia yang dikemukakan oleh Johnstone (1991) yaitu membedakan fenomena dan bahan ajar kimia pada tiga tingkat representasi; yakni makroskopik, mikroskopik, dan simbolik, yang

ketiganya saling memiliki keterkaitan satu sama lain. Representasi makroskopik menunjukkan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari maupun yang dipelajari di laboratorium yang dapat diamati secara langsung. Aspek mikroskopik menjelaskan fenomena yang diamati sehingga menjadi sesuatu yang dipahami, misalnya tentang atom, ion, molekul. Sedangkan aspek simbolik merupakan bentuk representasi dari fenomena yang dituliskan atau digambarkan dalam bentuk simbol, seperti lambang, rumus, persamaan reaksi, dan grafik. Materi larutan asam dan basa yang merupakan materi kelas XI di semester genap memiliki ketiga aspek tersebut. Materi larutan asam dan basa adalah materi yang akan digunakan pada penelitian ini. Berikut ini merupakan representasi ilmu kimia pada materi larutan asam dan basa:

1. Makroskopik: contoh larutan asam dan basa, contoh macam-macam indikator, perubahan warna indikator, pembentukan larutan garam dari asam dan basa, dan lain-lain.
2. Mikroskopik: Larutan Asam dalam air menghasilkan ion  $H^+$ , larutan basa dalam air menghasilkan ion  $OH^-$ , ion-ion dalam larutan asam dan basa jika direaksikan membentuk garam, dan lain-lain.
3. Simbolik: Reaksi-reaksi pada larutan asam dan basa.

Silabus kurikulum 2013 yang berlaku sekarang, materi larutan asam dan basa merupakan materi kelas XI pada semester genap. Silabus merupakan acuan penyusunan kerangka pembelajaran untuk setiap bahan kajian mata pelajaran. Silabus dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah sesuai dengan pola pembelajaran pada setiap tahun ajaran tertentu. Silabus digunakan sebagai acuan dalam pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan

atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Adapun Kompetensi Inti (KI) yang tertera dalam Silabus yaitu:

KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi dasar (KD) yang terdapat pada materi larutan asam dan basa yaitu:

3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.

4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

Berdasarkan kompetensi dasar diatas, materi larutan asam dan basa dapat diturunkan menjadi beberapa indikator pencapaian kompetensi. Berikut ini merupakan indikator pencapaian kompetensi pada materi larutan asam dan basa:

- 3.10.1 Membedakan teori asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
- 3.10.2 Mengklasifikasikan larutan asam dan basa berdasarkan karakteristik asam dan basa.
- 3.10.3 Menyebutkan contoh asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.10.4 Menjelaskan peranan larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.10.5 Menjelaskan konsep kekuatan asam dan basa.
- 3.10.6 Menghitung pH asam atau basa yang diketahui konsentrasinya.
- 4.10.1 Membedakan indikator alami dan indikator buatan.
- 4.10.2 Menganalisis penggunaan konsep pH dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10.3 Mengukur pH beberapa cairan dalam kehidupan sehari-hari dengan berbagai indikator
- 4.10.4 Membuktikan larutan asam dan basa dengan berbagai indikator.
- 4.10.5 Membuat indikator alami menggunakan bahan alam.
- 4.10.6 Menganalisis pengaruh pH terhadap daya tahan makhluk hidup.

Indikator-indikator pencapaian kompetensi di atas kemudian disesuaikan dengan dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif. Dimensi pengetahuan terdiri dari faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Dimensi proses kognitif terdiri dari ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, evaluasi dan sintesa.

Karakteristik materi larutan asam dan basa dapat terlihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4. Karakteristik Materi Larutan Asam dan Basa**

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif					
	Ingatan	Pemahaman	Aplikasi	Analisis	Evaluasi	Sintesa
Faktual	3.10.3	3.10.4				
Konseptual	4.10.1	3.10.1 3.10.5	3.10.2 4.10.2	4.10.6	4.10.4	
Prosedural			3.10.6		4.10.3	4.10.5
Metakognitif						

Berdasarkan tabel 4, karakteristik materi larutan asam dan basa terdiri dari 12 indikator. Terdapat dua indikator tergolong ke dalam dimensi proses kognitif ingatan (C1) berupa tipe materi fakta dan konsep. Pada dimensi kognitif pemahaman (C2) terdapat tiga indikator yang merupakan tipe materi fakta dan konsep. Terdapat tiga indikator tergolong ke dalam dimensi proses kognitif penerapan (C3) berupa tipe materi konsep dan prosedur. Dimensi kognitif analisis (C4) terdapat satu indikator berupa tipe materi konsep. Sedangkan pada dimensi kognitif evaluasi (C5), terdapat dua indikator berupa tipe materi konsep dan prosedur. Dimensi sintesa (C6), terdapat satu indikator berupa tipe materi prosedur.

## F. Penelitian yang Relevan

1. Suryani (2016) dalam penelitiannya yaitu integrasi STEAM untuk mengembangkan *soft skills* peserta didik dalam pembelajaran kimia pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan di SMA Islam terpadu berhasil membuktikan bahwa integrasi STEAM dengan *project based learning* telah berhasil digunakan untuk mengembangkan *soft skills* yang mengarah pada indikator pada keterampilan abad 21. Penggunaan *action research* dan produk yang dihasilkan video pembelajaran dan *mind mapping*.
2. Brown (2011) dalam penelitiannya "*Using 21st Century Thinking Skills Applied to the TPACK Instructional Model*". Penggunaan

modul TPACK yang ditujukan kepada guru dalam mendesain langkah-langkah pembelajaran di dalam kelas dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif dan kolaboratif guru.

3. Penelitian Barron dan Darling-Hammond *et al* (2008), salah satu implementasi keterampilan abad 21 menggunakan *Project based learning*. Penelitian tentang *project based learning* memiliki manfaat yang signifikan untuk peserta didik dapat bekerja sama pada kegiatan belajar berbeda dengan peserta didik yang bekerja sendiri. Peserta didik yang memiliki kesulitan dengan belajar tradisional/melalui buku/kuliah secara signifikan dengan *project based learning* sejalan dengan gaya belajar peserta didik.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan abad 21 peserta didik melalui penerapan pendekatan STEAM menggunakan *project based learning* pada pembelajaran kimia yaitu materi larutan asam dan basa.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 59 Jakarta pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 di kelas XI.

#### **C. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI MIPA 3 di SMAN 59 Jakarta sebanyak 36 peserta didik.

#### **D. Metode Penelitian**

Metode penelitian ini adalah kualitatif dan paradigma yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *interpretivism*. Tujuan penelitian kualitatif adalah memahami segala bentuk aktivitas dan tingkah laku dengan mendeskripsikannya dalam bentuk kata-kata. Paradigma merupakan suatu model yang digunakan oleh para peneliti atau praktisi sebagai wahana untuk menemukan kebenaran atau lebih membenarkan suatu kebenaran. Paradigma *interpretivism* menekankan cara pandang, pemahaman, dan makna.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kualitatif digunakan untuk mengamati segala bentuk aktivitas dalam pembelajaran yang dilakukan melalui pendekatan STEAM untuk mengetahui keterampilan abad 21 yang berkembang. Paradigma *interpretivism* dalam penelitian ini digunakan untuk mencari kebenaran

dari pendekatan STEAM dalam mengembangkan keterampilan abad 21 menggunakan *project based learning* sehingga peneliti mendapatkan pandangan dan makna yang jelas. Data yang dikumpulkan oleh peneliti bukan berupa angka melainkan kata-kata.

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tujuan agar mendapatkan data – data yang valid dalam penelitian. Peneliti menggunakan teknik sebagai berikut :

##### **1. Wawancara**

Wawancara ditujukan kepada peserta didik. Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara semi terstruktur dengan pedoman wawancara yang sudah terlampir. Wawancara ini dilakukan dengan membentuk kelompok yang terdiri dari 5 orang. Peneliti mewawancarai 30 peserta didik dari 36 jumlah keseluruhan. Peneliti melakukan wawancara kepada peserta didik dengan pedoman wawancara.

##### **2. Observasi**

Peneliti mengumpulkan data melalui pengamatan langsung di SMAN 59 Jakarta. Peneliti mengamati keterampilan abad 21 peserta didik kelas XI MIPA 3 selama pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM. Observasi yang dilakukan bersifat terbuka dengan lembar observasi yang terlampir.

##### **3. Reflektif Jurnal**

Menurut Hasanah (2014), reflektif jurnal adalah wadah yang memuat hasil refleksi dalam bidang pembelajaran yang diperuntukkan bagi peserta didik. Reflektif jurnal digunakan sebagai bahan masukan untuk melihat kemampuan peserta didik dalam bidang yang dipelajarinya. Reflektif jurnal diisi oleh peserta didik di setiap akhir pertemuan dalam pembelajaran, hal ini bertujuan untuk

mengetahui apa yang peserta didik rasakan dan dapatkan dalam pembelajaran serta perkembangan keterampilan abad 21 selama proses pembelajaran.

#### 4. Kuesioner

Peneliti mengumpulkan data melalui kuesioner keterampilan abad 21 yang berisi 44 butir pernyataan yang ditujukan untuk peserta didik. Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan keterampilan abad 21 peserta didik melalui pendekatan STEAM. Kuesioner ini memiliki skala 1-5. Seluruh peserta didik mengisi lembar kuesioner yang diberikan setelah pembelajaran selesai.

#### 5. Dokumentasi

Peneliti juga mendapatkan data dari dokumentasi selama penelitian. Dokumentasi dapat berupa foto dan video.

### **F. Prosedur Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

#### 1. Tahap persiapan meliputi:

- a. Literasi pendekatan STEAM, Keterampilan abad 21 dan materi asam basa.
- b. Perencanaan pembuatan aktivitas.
- c. Pembuatan Lembar Kerja Aktivitas (terlampir pada lampiran 2)
- d. Pembuatan RPP sesuai dengan pendekatan STEAM dengan memuat aktivitas di dalamnya. (terlampir pada lampiran 1)
- e. Pembuatan pedoman wawancara. (terlampir pada lampiran 9)
- f. Menyiapkan lembar observer (terlampir pada lampiran 5)
- g. Menyiapkan kuesioner abad 21 (terlampir pada lampiran 7)

#### 2. Tahap pelaksanaan meliputi:

- a. Peneliti melaksanakan penelitian sesuai dengan RPP.

- b. Peneliti melakukan observasi.
  - c. Peneliti melakukan wawancara.
  - d. Peneliti memberikan kuesioner abad 21.
3. Tahap akhir meliputi:
- a. Peneliti mengolah data.
  - b. Peneliti melakukan analisis data.
  - c. Peneliti membuat kesimpulan.

### **G. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data kualitatif. Menurut Miles dan Huberman (1994), Analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung terus-menerus sampai tuntas. Teknik analisis data terdiri dari data *reduction*, data *display*, dan *concluding drawing/verification*. Langkah-langkah dalam teknik analisis data menurut Miles dan Huberman (1994) yaitu:

#### 1. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data diartikan sebagai proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan-catatan kasar yang ada di lapangan. Reduksi data dilakukan sejak pengumpulan data dimulai dengan observasi kelas, membuat ringkasan, menulis memo dan sebagainya berdasarkan observasi baik dari sikap atau keterampilan peserta didik selama proses pembelajaran yang berhubungan dengan keterampilan abad 21 yang muncul dari pendekatan STEAM dengan maksud menyisihkan data atau informasi yang tidak relevan.

#### 2. *Display* Data

*Display* data yakni pendeskripsian sekumpulan informasi tersusun yang memberikan kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Penyajian data kualitatif

dapat disajikan dalam bentuk teks naratif, matrik, diagram, tabel dan bagan.

*Display* data yang disajikan pada hasil penelitian ini dapat memuat narasi wawancara peneliti dengan peserta didik sesuai dengan pedoman wawancara yang bersifat semi terstruktur. Selain itu *display* data memuat koding data keterampilan abad 21 untuk mendapatkan keterampilan abad 21 yang muncul melalui pendekatan STEAM.

### 3. Verifikasi dan Penegasan Kesimpulan (*Conclution Drawing and Verification*)

Verifikasi dan penegasan kesimpulan ini merupakan kegiatan akhir dari analisa data. Penarikan kesimpulan dengan menemukan makna dari data baik yang berasal dari observasi, reflektif jurnal, kuesioner dan hasil wawancara sehingga dapat dilakukan penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan menemukan makna data dari hasil reduksi data yang berasal dari jurnal reflektif, observasi, wawancara dan kuesioner keterampilan abad 21.

## H. Keabsahan data

Keabsahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah kepercayaan. Kepercayaan merupakan kriteria yang sama dengan valid, reliabel, dan objektif dalam penelitian kuantitatif (Guba dan Lincoln, 1989). Menurut Guba dan Lincoln (1989), hal ini dapat dilakukan melalui uji kredibilitas. Uji kredibilitas data atau taraf kepercayaan terhadap hasil penelitian kualitatif antara lain dilakukan dengan *prolonged engagement*, *persistent observation*, *progressive subjectivity*, dan *member checking*.

1. *Prolonged engagement* yaitu keterlibatan yang cukup pada sisi inkuiri dengan mengatasi efek kesalahan informasi, penyimpangan

untuk mengaitkan hubungan antara hasil-hasil yang diperoleh dan membangun kepercayaan. *Prolonged engagement* dilakukan peneliti dengan menghabiskan waktu yang cukup di SMAN 59 Jakarta untuk mempelajari, memahami dan mengamati tingkah laku peserta didik, budaya, lingkungan sosial atau fenomena yang menarik.

2. *Persistent observation* merupakan pengamatan yang mendalam dan berlangsung terus menerus selama berlangsungnya penelitian. Peneliti mengeksplorasi secara mendalam setiap perkembangan dari keterampilan abad 21 yang muncul melalui pendekatan STEAM sehingga peneliti dapat memutuskan mana yang relevan dan mana yang tidak relevan serta fokus pada aspek yang paling relevan.
3. *Progressive subjectivity* menjelaskan proses mengamati dan mempertimbangkan asumsi sebelumnya yang muncul dan interpretasi dalam kaitannya dengan penelitian. Peneliti mengamati dan mempertimbangkan catatan peneliti atau hasil observasi sesuai dengan asumsi awal serta dengan apa yang diharapkan untuk ditemukan selama penelitian yaitu keterampilan abad 21 yang muncul melalui pendekatan STEAM.
4. *Member checking* adalah tahapan pengecekan kembali data-data yang diperoleh selama penelitian. Peneliti melakukan pengecekan terhadap hasil wawancara dengan 2 peserta didik sehingga data yang telah ditranskrip benar dan sesuai dengan yang dimaksud oleh narasumber untuk mendapatkan tujuan sesuai penelitian yaitu penerapan pendekatan STEAM dalam upaya mengembangkan keterampilan abad 21. *Member checking* terlampir pada lampiran 13.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penerapan pendekatan STEAM mengintegrasikan lima bidang ilmu dalam unsur STEAM yaitu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika dalam pembelajaran kimia. Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran yang dilakukan menggunakan aktivitas yang di dalamnya terdiri dari berbagai kegiatan dan menghasilkan produk. Aktivitas pada pendekatan STEAM dapat mengembangkan keterampilan peserta didik. Aktivitas yang dilakukan dengan pendekatan STEAM dapat memunculkan keterampilan abad 21 peserta didik, baik itu aktivitas secara kelompok maupun individu.

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 di SMAN 59 Jakarta dan subjek penelitian yaitu peserta didik kelas XI MIPA 3. Observasi dilakukan 2 jam per hari saat pembelajaran kimia berlangsung. Berdasarkan hasil wawancara dengan walikelas dan guru, peserta didik di kelas XI MIPA 3 memiliki prestasi belajar yang bagus dan aktif, namun kurang inisiatif sehingga untuk memunculkan Inisiatif, guru memberikan arahan melalui proyek. Materi pembelajaran kimia yang digunakan dalam penelitian yaitu larutan asam dan basa. Pembahasan hasil penelitian diuraikan dalam dua topik yaitu Integrasi pendekatan STEAM dalam *Project Based Learning* (PjBL) dan Perkembangan keterampilan abad 21.

Proyek yang ditugaskan kepada peserta didik untuk membuat produk dapat dilihat pada tabel 5. Tabel 5 menggambarkan proyek yang telah dilakukan oleh peserta didik secara berkelompok. Proyek tersebut dirangkum dalam suatu aktivitas yang telah diberikan. Aktivitas tersebut memenuhi masing-masing unsur pada pendekatan STEAM. Produk yang dihasilkan berupa tanaman kacang hijau. Penjelasan tentang proyek yang dilakukan akan dibahas melalui tahapan STEAM yang terintegrasi *project based learning*.

Berikut ini proyek yang telah dilakukan oleh peserta didik:

**Tabel 5. Proyek dengan Pendekatan STEAM**

Proyek	Deskripsi
Menanam Kacang Hijau	Membuat pot dari tanah liat, dibuat dengan mendesain sesuai kreasi peserta didik. Melukis dan menghias pot dengan menggunakan cat air. Membuat larutan asam dan basa dengan pH tertentu dari bahan alami dan bahan-bahan yang terdapat di laboratorium. Menanam kacang hijau, mengukur pH tanah dengan menggunakan alat yaitu soil tester, mengamati pertumbuhan tanaman kacang hijau dan membuat poster sebagai media komunikasi dari aktivitas yang telah dilakukan.

Pembuatan proyek pada tabel 5 dilakukan dengan menerapkan pendekatan STEAM yang terintegrasi dengan *Project Based Learning*, sehingga pelaksanaannya mengikuti tahapan pada *project based learning*. Proyek dikerjakan secara berkelompok.

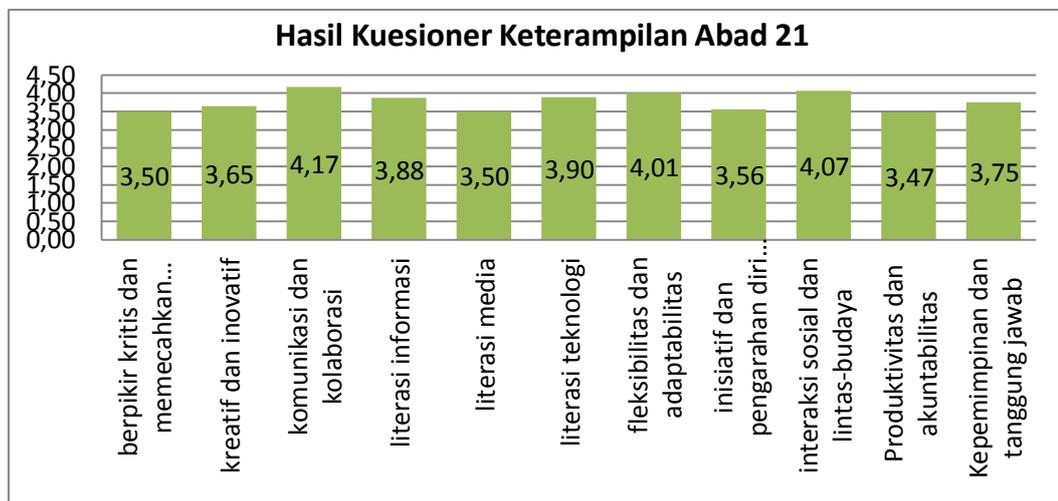
Pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas menggunakan tahapan STEAM yang terintegrasi *project based learning*. Tahapan STEAM dapat dilihat pada gambar 3. Gambar 3 menggambarkan pada tahap awal peneliti memberikan pertanyaan essensial kemudian proyek dilaksanakan melalui tahap-tahap pada *project based learning* hingga pada tahap akhir yaitu mengevaluasi pengalaman. Penjelasan lebih rinci dari setiap tahapan terdeskripsi dengan jelas, sehingga pembelajaran menjadi lebih terarah.

Berikut ini merupakan tahapan STEAM yang terintegrasi *project based learning*:



Gambar 3. Tahapan STEAM yang Terintegrasi *Project Based Learning*

Hasil yang didapat pada penelitian ini dalam upaya mengembangkan keterampilan abad 21 peserta didik, dapat terlihat dari hasil kuesioner keterampilan abad 21 pada grafik berikut:



Gambar 4. Hasil Kuesioner Keterampilan Abad 21 menggunakan Pendekatan STEAM

Berdasarkan hasil kuesioner pada gambar 4 terdapat tiga keterampilan abad 21 yang paling signifikan yaitu keterampilan komunikasi dan kolaborasi, interaksi sosial dan lintas budaya, serta fleksibilitas dan adaptabilitas dengan angka 4,17; 4,07 dan 4,01. Keterampilan yang juga menunjukkan angka yang cukup signifikan yaitu keterampilan literasi teknologi, literasi informasi, kepemimpinan dan tanggung jawab, kreatif dan inovatif, serta inisiatif dan pengarahan diri sendiri dengan angka 3,90; 3,88; 3,75; 3,65 dan 3,56. Tiga keterampilan yang rendah namun masih cukup baik yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, literasi media, serta produktivitas dan akuntabilitas dengan angka 3,50; 3,50 dan 3,47.

Hasil penelitian ini didapatkan dengan menganalisis data secara kualitatif, sesuai dengan analisis data yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman (1994). Proses reduksi data dari hasil wawancara, observasi, reflektif jurnal dan kuesioner dilakukan oleh peneliti, kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik, tabel, bagan, koding, dan narasi wawancara sehingga peneliti dapat menarik kesimpulan.

### **A. Integrasi Pendekatan STEAM dalam *Project Based Learning***

Penelitian ini menerapkan pendekatan STEAM dalam pembelajaran kimia dengan menggunakan *project based learning*. *Project based learning* merupakan model pembelajaran dimana peserta didik dalam kelompok diminta membuat suatu proyek bersama, dan mempresentasikan hasil proyek yang dibuat (Sanjaya, 2010). Peneliti bertindak sebagai guru kimia di dalam kelas, peneliti juga dibantu oleh dua observer untuk mengamati proses pembelajaran dengan pendekatan STEAM. Sebelum melakukan pembelajaran, peneliti membuat RPP materi larutan asam dan basa yang sesuai dengan pendekatan STEAM serta perangkat lain yang mendukung seperti lembar kerja aktivitas. Selain itu, peneliti menyiapkan lembar observasi semi terstruktur dan kuesioner keterampilan abad 21 peserta didik untuk diisi setelah pembelajaran selesai.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM dilaksanakan dengan cara memberikan proyek, yang akan menghasilkan suatu produk. Perkembangan keterampilan peserta didik dapat dilihat melalui aktivitas. Hasil penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran sangat mendukung berkembangnya keterampilan abad 21 yang terbagi ke dalam 3 kategori besar yaitu keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan informasi, media dan teknologi, serta keterampilan hidup dan berkarir. Keterampilan yang muncul diklasifikasikan oleh observer sesuai dengan indikator rubrik keterampilan abad 21 sehingga lebih mudah diamati.

Peneliti membagi peserta didik XI MIPA 3 yang terdiri dari 36 peserta didik ke dalam 6 kelompok. Pembagian kelompok secara acak dengan berhitung secara berkelanjutan mulai dari 1 hingga 6 kemudian kembali lagi berhitung mulai dari 1. Peserta didik dengan nomor 1 berkumpul dengan peserta didik lain yang bernomor 1 membentuk kelompok 1, begitupun untuk kelompok lain. Setelah

terbentuk 6 kelompok maka peneliti memberikan nomor dada ke masing-masing kelompok. Kelompok 1 berisi peserta didik dengan memakai nomor dada 1-6, kelompok 2 berisi peserta didik dengan nomor dada 7-12, kelompok 3 berisi peserta didik dengan nomor dada 13-18, kelompok 4 berisi peserta didik dengan nomor dada 19-24, kelompok 5 berisi peserta didik dengan nomor dada 25-30, dan kelompok 6 berisi peserta didik dengan nomor dada 31-36.

Sebelum melaksanakan pembelajaran, peneliti menyampaikan bahwa pembelajaran kimia pada materi larutan asam dan basa akan menggunakan pendekatan STEAM yaitu pembelajaran yang mengintegrasikan 5 ilmu yaitu *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*. Tahapan dalam *project based learning* terdiri dari enam yaitu memberikan pertanyaan essential, merencanakan proyek, menyusun jadwal, memonitor peserta didik dan kemajuan proyek, menilai hasil, dan mengevaluasi pengalaman (Lucas, 2003).

### **1. Memberikan pertanyaan essential**

Memberikan pertanyaan essential merupakan tahap pertama dalam proses pembelajaran. Keterampilan abad 21 yang muncul pada tahap memberikan pertanyaan essential yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, serta kreatif dan inovatif. Pertanyaan essential atau pertanyaan penting berfungsi membantu pemahaman peserta didik dan mengaitkan dengan proyek yang akan dibuat. Materi larutan asam dan basa sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Beberapa pertanyaan essential yang diberikan yaitu Apa yang kalian ketahui tentang asam? Apa yang kalian ketahui tentang basa? Bagaimana sifat larutan asam? Apa saja contoh larutan asam? Apa saja teori asam-basa dan bagaimana penjelasannya? Apa saja contoh larutan basa? Bagaimana sifat larutan basa? Bagaimana kita tahu suatu larutan

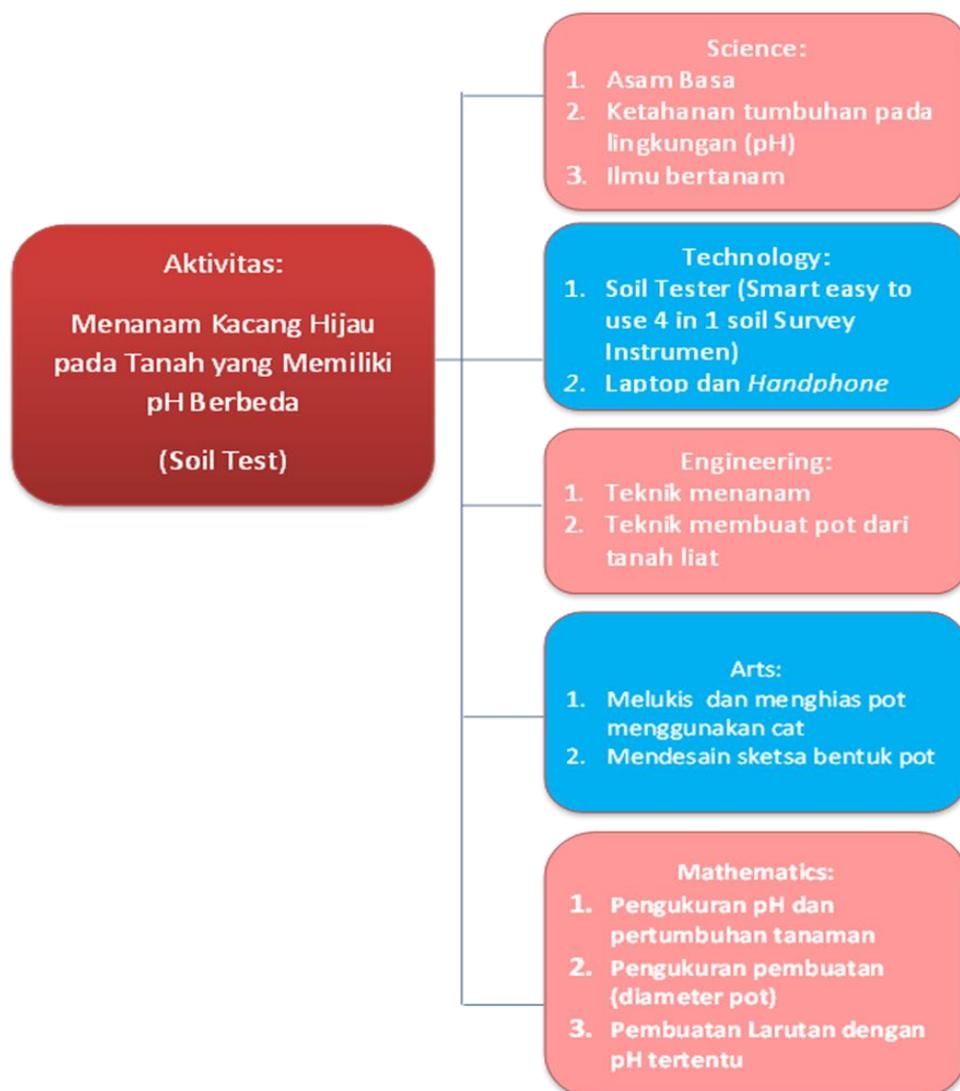
itu asam atau basa? Apa itu indikator asam basa? Apa manfaat atau aplikasi asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari?

Pertanyaan-pertanyaan tersebut diberikan di awal pembelajaran sebagai bahan literasi peserta didik, peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing kemudian secara berkelompok mempresentasikan di depan kelas, sehingga terjadi pembelajaran yang aktif karena adanya tanya jawab. Peneliti juga mengarahkan pertanyaan tentang manfaat asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari secara mendalam, sehingga lebih memudahkan untuk mengaitkan dengan proyek yang akan dibuat. Peserta didik menjawab dengan jawaban yang bervariasi tentang aplikasi asam-basa dalam kehidupan sehari-hari seperti penggunaan obat maag untuk menetralkan asam lambung, hujan asam, pembuatan pupuk, dan pertumbuhan tanaman yang bergantung pada pH tanah. *Science* yang muncul dalam pembelajaran dengan pendekatan STEAM yaitu mempelajari dan memahami sifat, contoh, teori, indikator dan aplikasi asam-basa, ini termasuk apa yang terjadi secara alami dan bagaimana pengetahuan tersebut memiliki pengaruh terhadap suatu hal (Yakman, 2008). *Technology* dalam pembelajaran yang digunakan yaitu *handphone* sebagai alat yang membantu peserta didik memecahkan masalah untuk mendapatkan suatu informasi.

## **2. Membuat perencanaan proyek**

Tahap kedua yaitu membuat perencanaan proyek. Pada tahap ini keterampilan abad 21 yang muncul yaitu keterampilan komunikasi dan kolaborasi, kreatif dan inovatif, interaksi sosial, kepemimpinan dan tanggung jawab, serta fleksibilitas dan adaptabilitas. Tahap merencanakan proyek dilakukan untuk mengetahui kegiatan apa yang akan dilakukan. Pendekatan STEAM yang dilakukan dalam pembelajaran menggunakan

aktivitas, peneliti sudah menetapkan aktivitas yang akan dilakukan yaitu menanam kacang hijau dalam tanah yang memiliki pH berbeda. Peneliti menginformasikan dalam aktivitas tersebut terdapat pembelajaran dengan pendekatan STEAM, peneliti memberi tahu bahwa dalam pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik tidak hanya belajar kimia dan peserta didik diminta menemukan sendiri kelima unsur STEAM pada aktivitas yang dilakukan. Peneliti menetapkan aktivitas ini sesuai dengan pemetaan STEAM:



Gambar 5. Pemetaan Aktivitas dalam Pendekatan STEAM

Gambar 5 merupakan pemetaan aktivitas dalam pendekatan STEAM yang mengintegrasikan lima bidang ilmu yaitu *science, technology, engineering, art and mathematics* terdeskripsi dengan jelas.

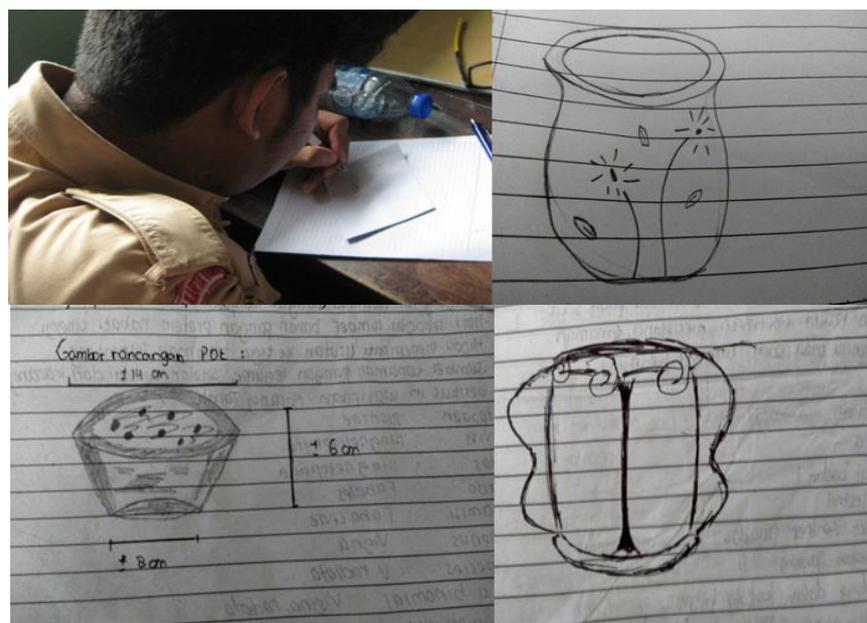
Aktivitas dilakukan secara berkelompok dan terdapat beberapa kegiatan didalamnya seperti pembuatan pot dari tanah liat, pembuatan larutan asam dan basa, mengukur pH tanah, melukis pot dan di akhir pembuatan poster terkait aktivitas yang telah dilakukan. Tahap merencanakan proyek di sini berkaitan dengan alat dan bahan apa saja yang akan diperlukan. Contoh alat yang diperlukan dalam menanam seperti sekop, botol plastik untuk wadah larutan, kemudian untuk melukis atau menghias diperlukan kuas, dan cat air. Larutan asam dan basa yang akan dibuat oleh masing masing kelompok berbeda. Peneliti membagi 3 kelompok asam dan 3 kelompok basa, larutan asam yang akan dibuat yaitu larutan HCl, larutan cuka dan larutan jeruk nipis, sedangkan larutan basa yang akan digunakan yaitu larutan KOH, larutan soda kue dan dan larutan kapur.

Kelompok asam berkoordinasi membagi tugas sehingga kelompok 1 mendapatkan larutan HCl, kelompok 2 mendapatkan larutan cuka dan kelompok 3 mendapatkan larutan perasan jeruk nipis. Pembagian tugas tersebut juga sekaligus untuk mengetahui bahan apa saja yang harus dibawa oleh masing-masing kelompok sesuai pembagian tugas. Kelompok basa berkoordinasi membagi tugas sehingga kelompok 4 mendapatkan larutan soda kue, kelompok 5 mendapatkan larutan kapur dan kelompok 6 mendapatkan larutan KOH. Pembagian tugas ini juga sama seperti kelompok asam untuk mengetahui bahan apa saja yang harus dibawa oleh masing-masing kelompok sesuai pembagian tugas.

Pembagian tugas ini akan melatih tanggung jawab terhadap proyek yang akan dilakukan. Antusias peserta didik terlihat ketika

pembagian tugas pembuatan larutan asam dan basa, masing-masing kelompok berebutan mendapatkan yang diinginkan. Namun setelah mendapatkan pengarahannya, masing-masing kelompok menerima pembagian tugas hasil kesepakatan bersama. Setelah pembagian tugas, peserta didik diminta untuk literasi informasi karakteristik tanaman kacang hijau. *Science* yang terdapat yaitu pengetahuan tentang tanaman kacang hijau. *Technology* yang terdapat yaitu penggunaan *handphone* dan tablet untuk mengakses internet mencari informasi tentang tanaman kacang hijau, sehingga memberikan pengetahuan awal mereka tentang karakteristik tanaman kacang hijau serta bagaimana pertumbuhannya.

Pot yang akan dibuat dirancang terlebih dahulu oleh masing-masing kelompok melalui sebuah gambar atau sketsa. Kegiatan merancang ini akan mengasah ide kreatif peserta didik dalam menyalurkan ide. *Engineering* yang terdapat pada tahap ini yaitu mendesain bentuk pot yang akan dibuat. Berikut ini merupakan beberapa rancangan pot yang dibuat oleh peserta didik:



Gambar 6. Rancangan Desain Pot

Proses mendesain pot dari gambar tersebut menunjukkan peserta didik menyalurkan ide kreasi kelompoknya dalam pembuatan pot dengan mempertimbangkan tinggi, diameter dan bentuk. Selain merencanakan pembuatan pot, peserta didik juga membuat rancangan poster, peserta didik secara berkelompok mendiskusikan poin-poin apa saja yang akan dimasukkan dalam poster.

### 3. Menyusun Jadwal

Tahapan menyusun jadwal ini dilakukan dalam melakukan pembelajaran dengan pendekatan STEAM. Keterampilan abad 21 yang muncul pada tahap ini yaitu, inisiatif dan pengarahannya sendiri serta kepemimpinan dan tanggung jawab. Hal-hal yang dibahas dalam penyusunan jadwal dalam pengerjaan proyek adalah membuat *timeline* dan *deadline* pembuatan pot dari tanah liat dalam waktu seminggu atau 7 hari, kemudian membuat list alat dan bahan yang akan digunakan pada saat melaksanakan aktivitas dan waktu pengerjaan aktivitas serta berapa lama pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman dilakukan. Penyusunan jadwal juga membahas waktu pengerjaan poster hingga poster selesai dikerjakan.

Penyusunan waktu pengerjaan aktivitas dan berapa lama pengamatan didapatkan berdasarkan hasil kesepakatan bersama antara peneliti dengan peserta didik. Pembuatan pot tidak dilakukan di kelas melainkan di luar jam sekolah karena lebih efisien waktu. Penyusunan jadwal ini akan melatih peserta didik dalam mengatur waktu sehingga dapat secara inisiatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan proyek. Terlihat pada gambar 7 merupakan *timeline* jadwal yang dibuat oleh peserta didik. Timeline tersebut merupakan hasil kesepakatan bersama antara peserta didik dan peneliti.

No	Hari / Tanggal	Kegiatan	Alokasi waktu
1.	Selasa, 10-01-2017	- Pembagian Kelompok - Diskusi materi asam-basa, misela - Informasi Aktivitas	10' 15', 45' 10'
2.	Rabu, 11-01-2017	- Presentasi (melanjutkan) - Perencanaan buat pot dari tanah liat - Literasi Informasi tentang tanaman kacang hijau	40' 15' 25'
3.	Selasa, 17-01-2017	- Membuat larutan Asam dan basa - Melukis pot - Menanam tanaman - Menyiram tanaman dengan larutan yg dibuat - Mengukur pH tanah	10' 25' 5' 5' 15'
4.	Rabu, 18-01-2017	- Mengamati perkembangan tanaman secara bersama - Review Materi - Mengerjakan soal	25' 20' 35'
5.	Selasa, 24-01-2017	- Presentasi hasil pengamatan - Mendesain poster	60' 20'
6.	Rabu, 25-01-2017	- Praktikum tentang Indikator	80'
7.	Selasa, 31-01-2017	- Latihan soal dan Review	80'
8.	Rabu, 01-02-2017	- Presentasi poster - Mengisi Kuesioners Reflektif	65' 15'

Gambar 7. *Timeline* Jadwal Selama Pembelajaran

#### 4. Memonitor Peserta didik dan Kemajuan proyek

Monitoring proyek dilakukan oleh peneliti terhadap proyek yang dilakukan peserta didik berdasarkan aktivitas. Sebelum melaksanakan aktivitas, peneliti memonitor hasil literasi informasi tentang tanaman kacang hijau. Salah satu kelompok dapat menyebutkan referensi pH pertumbuhan kacang hijau pada pH 5,6-7 dan bisa tumbuh pada tanah kering atau basah. Tanah yang kering penyiraman 2 kali sehari, namun untuk tanah yang basah cukup sekali dalam sehari. Selain itu peneliti juga memantau hasil pembuatan pot dari tanah liat yang dibuat oleh masing-masing kelompok. Bentuk pot yang dibuat dari tanah liat oleh peserta didik sangat bervariasi, begitupun dengan ukuran pot. Tanah liat yang digunakan merupakan bahan yang sama yang diberikan oleh peneliti. Pembuatan pot dari tanah liat ini mengasah keterampilan kreativitas. Berikut ini merupakan beberapa pot yang telah dibuat:



Gambar 8. Hasil Pembuatan Pot dari Tanah Liat

Terlihat dari gambar 8, terdapat pot yang bermasalah sehingga kegiatan ini mengalami kendala. Beberapa pot tidak bisa digunakan karena belum kering seluruhnya sehingga peneliti memberikan pot dari plastik. Gambar tersebut menunjukkan peserta didik terampil dan kreatif dalam membuat pot dari tanah liat.

Aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik berdasarkan instruksi dari peneliti dan sesuai dengan lembar kerja aktivitas yang diberikan. Terdapat beberapa kegiatan pada aktivitas. Pertama, seluruh kelompok membuat larutan asam dan basa sesuai yang direncanakan pada tahap sebelumnya. Kedua, seluruh kelompok menanam kacang hijau. Ketiga, seluruh kelompok mengukur pH tanah. Keempat, seluruh kelompok menghias pot sesuai kreasi masing-masing kelompok. Kelima, seluruh kelompok menyelesaikan pemecahan masalah yang terdapat dalam lembar kerja aktivitas, karena aktivitas tidak selesai seluruhnya dalam satu hari.

Kelompok asam yaitu kelompok 1, 2 dan 3. Kelompok 1 diminta membuat larutan HCl 0,0001M sebanyak 100 mL dari larutan HCl 0,001M, dengan adanya tugas tersebut akan membuat

peserta didik melakukan komunikasi dan kolaborasi untuk memecahkan masalah bagaimana cara membuat larutan tersebut. Kelompok 2 diminta membuat larutan cuka dengan pH 5. Kelompok 3 diminta membuat larutan perasan jeruk nipis dengan pH 4. Kelompok basa yaitu kelompok 4, 5 dan 6. Kelompok 4 diminta membuat larutan soda kue pH 10. Kelompok 5 diminta membuat larutan kapur pH 9 dan kelompok 6 diminta membuat larutan KOH 0,0001M sebanyak 100 mL dari larutan KOH 0,001M, dengan adanya tugas tersebut akan membuat peserta didik melakukan komunikasi dan kolaborasi untuk memecahkan masalah bagaimana cara membuat larutan tersebut. Pengecekan pH larutan menggunakan indikator universal.

Kegiatan kedua adalah menanam kacang hijau di dua pot yang diberikan perlakuan berbeda, pot pertama tumbuhan disiram dengan air, pot kedua disiram dengan larutan asam dan basa, banyaknya kacang hijau yang akan ditanam sesuai dengan kesepakatan bersama yaitu sebanyak 7 butir. Penanaman dimulai dengan memasukkan tanah ke dalam pot, kemudian membuat lubang, memasukan kacang hijau ke dalam lubang dan menutupnya kembali, serta menyiram tanah dengan larutan yang dibuat masing-masing kelompok. Peserta didik berkolaborasi dalam melakukan aktivitas, berdiskusi dan berinisiatif melakukan pembagian tugas agar semua aktivitas dapat tercapai. Kegiatan ketiga yakni pengukuran pH tanah yang disiram dengan larutan asam dan basa. Peserta didik dikenalkan suatu alat yang digunakan untuk mengukur pH tanah yaitu soil tester, kemudian secara bergantian masing-masing kelompok mengukur pH tanah menggunakan soil tester. Alat soil tester ini biasa digunakan dalam dunia pertanian seperti budidaya tanaman yang sangat bergantung pada pH tanah dalam perkembangannya.



Gambar 9. Alat Soil Tester

Gambar 9 menunjukkan alat soil tester yang digunakan, alat tersebut dapat digunakan untuk mengukur pH tanah dan suhu tanah. Alat tersebut menggunakan battery 9 volt sebagai sumber listrik.

Gambar 10 menunjukkan saat membuat proyek peserta didik sangat antusias dan berinisiatif, peserta didik melakukan komunikasi dan berkolaborasi bersama untuk menghasilkan suatu produk. Selain itu peserta didik lebih terampil menggunakan suatu alat yang belum pernah digunakan sebelumnya seperti soil tester. Pembuatan larutan asam dan basa dengan berbagai pH melatih keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Waktu yang terbatas melatih peserta didik untuk fleksibel dan bertanggungjawab.



Gambar 10. Aktivitas dalam Membuat Proyek

Kegiatan keempat yang dilakukan adalah menghias pot sesuai dengan kreasi masing-masing kelompok. Pada saat pengerjaan terlihat sangat menyenangkan. Masing-masing kelompok menuangkan ide kreasi ke dalam sebuah bentuk hiasan.



Gambar 11. Aktivitas Melukis Pot

Gambar 11 menunjukkan peserta didik secara kreatif menyalurkan ide bersama dalam membuat hiasan atau lukisan pada pot agar terlihat menarik. Pencampuran warna menjadi sebuah bentuk garis, lengkungan dan gambar sebagai hasil kreativitas bersama.

Kegiatan kelima, seluruh kelompok menyelesaikan permasalahan yang terdapat dalam lembar kerja aktivitas yang bisa diselesaikan terlebih dahulu. Pengamatan menanam kacang hijau dilakukan selama 7 hari, sehingga masih ada permasalahan yang belum terjawab dan akan terjawab setelah pengamatan selama 7 hari selesai.

Kelima kegiatan untuk menghasilkan produk berupa tanaman kacang hijau merupakan kegiatan yang padat dalam waktu yang telah ditentukan, membuat peserta didik lebih terampil dalam bertanam dan memunculkan keterampilan seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreatif dan inovatif, dapat berkomunikasi dan berkolaborasi dengan baik, terampil menggunakan informasi dan teknologi, terjadi interaksi sosial dan lintas budaya, dapat bekerja secara fleksibel dan mudah beradaptasi, memunculkan inisiatif diri, melatih kepemimpinan dan tanggungjawab.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM yang dilakukan pada tahap memonitor peserta didik dan kemajuan proyek, kelima unsur STEAM dapat terlihat. *Science* terdapat pada contoh-contoh asam dan basa yang digunakan untuk dijadikan larutan, peserta didik juga belajar karakteristik asam dan basa dari pH. *Technology* terdapat ketika peserta didik menggunakan kertas indikator universal sebagai alat yang membantu peserta didik mengetahui pH dari suatu larutan yang akan digunakan. Selain itu penggunaan soil tester sebagai alat untuk mengukur pH tanah digunakan dalam aktivitas. *Engineering* terdapat ketika peserta didik menanam, menanam membutuhkan teknik seperti pemilihan bibit kacang hijau

dan seberapa dalam peletakan bibit kacang hijau dalam tanah. *Art* dalam tahap ini ketika peserta didik menghias sebuah pot agar menarik. *Mathematics* disini melakukan perhitungan saat membuat larutan kemudian menggunakan logika matematika dalam pembuatan larutan supaya mendapatkan pH yang dikehendaki.

Setelah aktivitas menanam selesai dilakukan dan diamati, masing-masing kelompok diminta membuat sebuah poster sekreatif mungkin dan sesuai kreasi bersama. Poster yang dibuat berkaitan dengan aktivitas yang sudah dilakukan. Poster ini sebagai media informasi dari apa yang peserta didik dapatkan dari aktivitas menanam kacang hijau dalam tanah yang memiliki pH berbeda. Peneliti memonitor pembuatan poster masing-masing kelompok. Unsur-unsur STEAM yang terdapat dalam pembuatan poster yaitu *Science* terdapat pada pengetahuan yang ingin ditampilkan dalam poster dan mengaitkannya dengan aktivitas yang sudah dilakukan, *Technology* terdapat pada alat yang digunakan untuk membuat poster bisa berupa software, aplikasi atau alat konvensional. *Engineering* dalam pembuatan poster terletak pada cara mendesain poster seperti tata letak. *Art* dalam pembuatan poster dapat berupa seni membuat poster menjadi menarik seperti pemilihan warna atau gambar. *Mathematics* dalam pembuatan poster lebih ke logika berpikir tentang ukuran huruf atau gambar yang akan digunakan agar sesuai dengan ukuran poster. Berikut ini merupakan gambaran pembuatan poster yang terjadi di dalam kelas:



Gambar 12. Suasana Pembuatan Poster

Gambar 12 menunjukkan poster dibuat secara bersama, ada yang menggunakan teknologi seperti laptop dan ada yang menggunakan cara konvensional. Poster yang dibuat merupakan hasil kreativitas bersama.

## 5. Menilai Hasil

Tahap kelima yaitu menilai hasil. Keterampilan abad 21 yang muncul pada tahap menilai hasil yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, komunikasi dan kolaborasi, interaksi sosial, produktivitas, inisiatif dan pengarahan diri, fleksibilitas dan adaptabilitas, literasi informasi, kreatif dan inovatif serta kepemimpinan dan tanggung jawab. Tahap menilai hasil dilakukan dengan presentasi, masing-masing kelompok menunjukkan produk yang telah dibuat dan diamati. Peneliti menilai proyek yang dibuat menggunakan rubrik yang terlampir, baik pada saat pengerjaan dan hasil produk. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan pertumbuhan tanaman kacang hijau yang ditanam, peserta didik membandingkan dengan pertumbuhan tanaman kacang hijau yang disiram menggunakan air yaitu pH 7 dengan pertumbuhan tanaman yang disiram dengan menggunakan larutan asam dan basa sehingga peserta didik mendapatkan jawaban atas masalah yang diberikan. Peserta didik mendapatkan pengetahuan baru dari pengalaman yang dilakukan dalam melakukan aktivitas untuk menghasilkan sebuah produk. Masing-masing kelompok juga tidak hanya menunjukkan proyek yang telah dibuat tetapi mempresentasikan aktivitas yang telah dilakukan dan hasil pengamatan yang diperoleh. Presentasi membuat peserta didik terampil dalam berkomunikasi. Berikut ini merupakan dialog antara guru dengan peserta didik:

Guru : Bagaimana perkembangan tumbuhan kalian?

Peserta didik 3 : Jadi ada 2 pot, yang satu perlakuannya

disiram dengan air biasa, berarti pH 7, kemudian pot yang satu lagi disiram dengan larutan HCl pH tanahnya ketika diukur yaitu 6. Dari keduanya yang lebih cepat tumbuh yang disiram dengan air pH 7 atau netral sedangkan yang dengan larutan HCl tumbuh tapi tidak selebat pertumbuhan yang disiram dengan air netral.

Guru : Kenapa yang dengan larutan asam tidak tumbuh selebat yang disiram dengan air?

Peserta didik 3 : Menurut kelompok kami karena pH nya mempengaruhi, sehingga pertumbuhannya terhambat.

Peserta didik 1 : (menunjukkan kedua tanaman di 2 pot)

Guru : oke good..apa saja yang kalian amati?

Peserta didik 2 : pertumbuhan tanamannya..yang pertama pH tanahnya terus tingginya, jumlah daun, warna daun

Guru : Dari 7 bibit yang ditanam berapa yang tumbuh?

Peserta didik 3 : Dari 7 cuman 4 yang tumbuh, tadinya 5 tapi karena potnya agak retak terus tanahnya berjatuh jadi yang satu jadi tidak tumbuh, mungkin karena potnya juga terlalu kecil.

Guru : Oh iya bisa jadi..kalau begitu pengetahuan apa yang kalian dapatkan dari pertumbuhan tanaman di 2 pot yang berbeda ini?

Peserta didik 3 : Kesimpulannya pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh pH tanah dan untuk tanaman kacang hijau pH optimal untuk pertumbuhannya pH 7.

Guru : Oke bagus...terimakasih ya

Peserta didik 3 : Sama- sama

Dialog di atas menunjukkan bahwa dengan proyek yang telah dilakukan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah berdasarkan apa yang dilakukan, sehingga peserta didik mendapat suatu pengetahuan yang nyata atas proyek yang diberikan. Peserta didik mampu menemukan pemecahan masalah pada tumbuhan yang pertumbuhannya terhambat karena

pengaruh pH, sehingga untuk tanaman kacang hijau pH yang optimal adalah 7.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM mendorong peserta didik untuk terampil menggunakan teknologi. Teknologi merupakan alat yang membantu pekerjaan manusia. Berikut ini merupakan dialog guru dengan peserta didik:

- Guru : Apa saja aktivitas yang kamu lakukan?  
 Peserta didik 15 : Kita menanam kacang hijau di 2 pot berbeda dan kedua pot diberi perlakuan yang berbeda yaitu pada bagian penyiramannya, pot 1 dengan air lalu pot 2 dengan larutan asam, nah asam yang kita gunakan larutan perasan jeruk nipis.
- Guru : Bagaimana kamu mengetahui larutan perasan jeruk nipis merupakan larutan asam?  
 Peserta didik 15 : dari pH nya yang dibawah 7 dan rasanya asam
- Guru : kamu mencoba rasanya?  
 Peserta didik 15 : Iya
- Guru : oke karena itu bahan alam yang biasa digunakan juga dalam makanan boleh kamu coba tapi tidak semua bahan bisa kamu rasakan ya..
- Peserta didik 15 : Iya
- Guru : Dari mana kamu tahu bahwa larutan jeruk nipis tersebut pH nya dibawah 7?  
 Peserta didik 15 : Kami mengetahuinya dengan diuji dengan kertas indikator universal, ketika kami celupkan ke larutan jeruk nipis kan timbul warna di kertasnya terus kami samakan dengan warna-warna yang ada, hasilnya pH nya yaitu 2 terus kita buat pH nya itu menjadi 4.
- Guru : iya bagus, lalu bagaimana cara mengukur pH tanah?  
 Peserta didik 15 : Jadi itu alatnya namanya soil tester, bagian ujungnya kan lancip, tancapkan ke tanah, kemudian pH tanah yang terukur muncul di display.
- Guru : Kenapa alat tersebut bisa mengukur pH tanah?  
 Peserta didik 15 : Jadi bagian bawahnya itu sensitif terhadap

- asam atau basa
- Guru : ya benar sensitif terhadap asam dan basa, Bagaimana membedakan asam dan basa?
- Peserta didik 15 : pH nya yang membedakan, oh berarti alatnya sensitif terhadap ion  $H^+$  dan  $OH^-$ .
- Guru : iya pintar good kamu bisa mendapatkan poin pentingnya.

Dialog di atas menunjukkan bahwa peserta didik memahami karakteristik dan dapat menyebutkan salah satu sifat asam yang didapatkan dari pengalaman yang nyata. Peserta didik mampu berpikir kritis berdasarkan aktivitas yang dilakukan. Peserta didik juga mampu menggunakan, memahami teknologi dan mengaitkannya dengan materi larutan asam dan basa. Integrasi teknologi dapat membantu peserta didik memvisualisasikan hasil dari berbagai asumsi dan membandingkan prediksi (Kuhn, 2015). Penggunaan teknologi dapat membuat peserta didik terampil menggunakannya.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM menggunakan aktivitas secara nyata juga menjadikan peserta didik dapat memecahkan masalah. Berikut ini dialog antara guru dengan peserta didik:

- Guru : Larutan apa yang digunakan dalam kelompok kalian?
- Peserta didik 25 : Kami menggunakan larutan  $CaCO_3$  atau kapur dari bahan alam, itu sifatnya basa ketika diuji dengan kertas indikator universal menunjukkan pH 9, tetapi ketika disiram ke tanah pH tanah tidak 9 melainkan 7,5.
- Guru : Kenapa tidak sama pH nya?
- Peserta didik 25 : menurut kelompok saya ini karena didalam tanah terdapat banyak unsur, ketika larutan kapur ini terserap oleh tanah, ada reaksi-reaksi yang menyebabkan pH nya ini jadi tidak sama.
- Guru : Bagaimana pertumbuhan tanaman kalian?

Peserta didik 25 : di kedua pot dapat tumbuh bahkan yang menggunakan larutan basa yaitu kapur, namun pertumbuhannya lebih cepat yang disiram dengan air, jika dibandingkan dengan yang pakai soda kue tidak tumbuh, menurut saya dan kelompok saya yang dengan larutan kapur dapat tumbuh karena pH tanahnya menunjukkan pH dibawah 8, sehingga masih mendekati netral.

Guru : ok good

Dialog di atas menunjukkan juga bahwa dengan pembelajaran pendekatan STEAM, peserta didik dapat mengidentifikasi masalah yang terjadi dalam produk yang dibuat. Masalah tersebut membuat peserta didik menjadi berpikir kritis atas perbedaan produk yang dihasilkan kelompok lain. Peneliti selama observasi menilai peserta didik mampu menemukan masalah pada proyek yang diberikan, melalui presentasi juga terjadi transfer pengetahuan antar kelompok yang mendapatkan bahan-bahan larutan asam dan basa yang berbeda dalam membuat produk. Berikut ini merupakan produk yang dihasilkan:



Gambar 13. Hasil Produk dengan Pendekatan STEAM

Gambar 13 menunjukkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM, peserta didik mampu menghasilkan suatu produk. Peserta didik mampu bertanggungjawab atas produk yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan dapat terlihat unsur art dalam bentuk lukisan dan warna. Berikut ini dialog guru dengan peserta didik tentang Art dalam produk:

- Guru : Apa arti lukisan di pot kalian?  
 Peserta didik 19 : Ini gambar matahari, ini kan ada garis-garisnya nah itu sinar matahari.  
 Peserta didik 24 : Jadi itu kacang hijaunya disinari matahari  
 Guru : oh ok nice, kalian kreatif  
 Peserta didik 24 : Iya dong

Dialog di atas menunjukkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM mengasah kreativitas peserta didik, peserta didik tidak hanya melukis tetapi mengetahui dan memahami arti dari lukisan yang sengaja dikaitkan dengan produk yang dibuat. Peneliti memberikan penguatan terhadap hasil produk kemudian mengaitkannya dengan materi larutan asam dan basa.

Proyek yang diberikan melalui aktivitas menanam kacang hijau dalam tanah yang memiliki pH berbeda ini kemudian dituangkan ke dalam sebuah poster. Presentasi poster dilakukan di depan kelas secara bergantian oleh masing-masing kelompok. Poster tersebut sebagai media untuk menginformasikan aktivitas yang dilakukan. Saat presentasi poster sebagai media dapat menggali pemahaman peserta didik terhadap pengetahuan yang didapatkan dalam pembuatan proyek. Berikut ini merupakan dialog yang terjadi saat presentasi:

- Guru : Apa yang ingin kalian jelaskan terkait poster yang kalian buat?  
 Peserta didik 15 : iya jadi ini poster yang kita buat di dalamnya terdapat informasi karakteristik tanaman kacang hijau, perlakuan yang kami berikan, hasil pengamatan secara menyeluruh, foto produk yang kita buat

dan kesimpulan dari aktivitas yang kita lakukan. Tetapi ada yang ingin kami tambahkan tentang alasan mengapa tanaman kacang hijau yang disiram dengan air tumbuh lebih cepat dibandingkan yang disiram dengan larutan asam.

Guru : Oke...apa alasannya?

Peserta didik 13 : Kami cari informasi dan yang kami dapatkan jika pH tanah asam akan membuat hormon absisat meningkat, hormon abisat yaitu hormon yang menghambat pertumbuhan tanaman.

Guru : Oke iya bagus kalian inisiatif dan dapat memecahkan masalah. Poster yang kalian buat bagus, tulisan terbaca dengan jelas. Kalian buat poster menggunakan apa?

Peserta didik 17 : menggunakan laptop pakai *software photoshop*.

Guru : wah kalian hebat

Peserta didik 17 : Terimakasih

Dialog di atas menunjukkan peserta didik berpikir kritis dari masalah yang terjadi kemudian inisiatif mencari pemecahan masalah dari apa yang dialami agar mendapat pengetahuan yang lebih mendalam. Peserta didik secara inisiatif menggunakan informasi dan teknologi dalam pembuatan proyek. Peserta didik memilih informasi yang sesuai dengan aktivitas yang diberikan untuk dapat dijadikan pengetahuan baru sehingga peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuan tersebut berdasarkan pengalaman yang diberikan. Peserta didik juga dapat memecahkan masalah dari proyek yang diberikan sehingga dapat menarik kesimpulan dari proyek yang diberikan.

Poster yang dibuat oleh peserta didik sebagai kreativitas dan juga sebagai media komunikasi dalam menyampaikan aktivitas yang telah dilakukan disertai hasil pengamatan dari pertumbuhan tanaman kacang hijau.

Berikut ini beberapa poster yang dibuat oleh peserta didik:



Gambar 14. Presentasi Poster

Gambar 14 menunjukkan peserta didik mampu menciptakan media berupa poster yang menarik untuk memberikan pengetahuan dan informasi tentang pengaruh pH tanah pada pertumbuhan tanaman kacang hijau. Saat presentasi poster juga adanya tanggapan dan saran tentang poster yang dibuat, seperti pada petikan dialog berikut:

Guru : Ada yang ingin memberikan saran atau tanggapan?

Peserta didik 17 : Saya bu, ingin kasih saran itu tulisannya ukurannya diperbesar aja sama mungkin dikasih gambar biar ga terlihat space kosong, poster kalo space kosongnya banyak jadi kurang bagus aja.

Guru : Bagaimana kelompok 4?

Peserta didik 22 : oh iya siap, kami terima sarannya, terima kasih

Peserta didik 17 : Sama-sama

Petikan dialog di atas menunjukkan bahwa peserta didik fleksibel dapat menerima saran sebagai motivasi untuk diperbaiki. Saat menerima saran anggota kelompok 4 terlihat menerima saran dengan memberikan senyum. Peneliti menganalisis pembelajaran dengan pendekatan STEAM pada materi larutan asam dan basa ini dapat membuat peserta didik mendapatkan pengetahuan yang lebih nyata dibandingkan hanya teori saja dan peserta didik dapat mengembangkan berbagai keterampilan yang dibutuhkan di masa depan.

Berikut ini merupakan tabel penilaian proyek peserta didik:

**Tabel 6. Penilaian Proyek Peserta didik**

Dimensi	Skor rata-rata
Pembuatan Produk	3,36
Keterampilan terkait STEAM	3,58
Produk	3,62
Rata-rata	3,52



Gambar 15. Penilaian Proyek Peserta didik

Berdasarkan tabel 6 dan gambar 15 terlihat bahwa produk yang dihasilkan cukup tinggi, walaupun penilaian pembuatan produk menunjukkan nilai di bawah produknya, peneliti menganalisis karena pada saat pembuatan produk terbatas oleh waktu maka penilaiannya menjadi lebih rendah dari produk yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan memiliki keterkaitan yang tinggi tentang unsur-unsur STEAM yaitu *science, technology, engineering, art and mathematics*.

## 6. Mengevaluasi Pengalaman

Tahap evaluasi pengalaman merupakan tahap terakhir dari *project based learning*. Keterampilan abad 21 yang muncul pada tahap keenam yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, interaksi sosial dan lintas budaya, serta kepemimpinan dan tanggung jawab. Tahap evaluasi pengalaman bertujuan untuk mengetahui apa yang peserta didik dapatkan dari pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM pada materi larutan asam dan basa. Tahap mengevaluasi pengalaman ini penting dilakukan untuk mendapatkan gambaran nyata dari apa yang peserta didik rasakan dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM. Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran yang dilakukan melalui pembelajaran berbasis proyek menggunakan sebuah aktivitas yang terintegrasi STEAM. Selama pengerjaan proyek menggunakan aktivitas, peserta didik akan banyak mendapatkan pengalaman. Proses pengerjaan proyek melibatkan peserta didik secara aktif sehingga dapat mengembangkan keterampilan peserta didik. Proyek juga dapat membuat peserta didik berpikir manfaat apa yang didapatkan dari pemberian proyek pada pembelajaran materi larutan asam dan basa dengan penerapan pendekatan STEAM. Pengetahuan peserta didik bertambah setelah semua proyek dilaksanakan dengan baik.

Peneliti juga memberikan *review* materi dan *feed back* dari pembelajaran yang telah dilakukan.

Penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEAM pada materi larutan asam dan basa memberikan pengalaman yang baru bagi peserta didik. Materi larutan asam dan basa merupakan materi berkarakteristik konsep dan lebih banyak teori, maka dalam pembelajaran dengan pendekatan STEAM peserta didik akan mendapatkan aplikasi yang nyata dari materi larutan asam dan basa, bahkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM tidak hanya belajar pelajaran kimia saja. Peneliti memberikan reflektif jurnal tentang bagaimana perasaan peserta didik melakukan pembelajaran dengan pendekatan STEAM dan apa manfaat yang peserta didik rasakan dari pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM. Pengalaman yang peserta didik rasakan juga dapat diketahui dari wawancara peneliti kepada peserta didik.

Peserta didik 9 : Bu, ini kok kita belajar kimia tapi kaya belajar biologi?

Guru : Maksud biologinya di bagian mana?

Peserta didik 9 : Iya ini kita mengamati pertumbuhan tanaman seperti tingginya perhari diamati, terus tumbuh apa tidak kalau disiramnya dengan berbagai larutan yang pH nya beda-beda.

Guru : pembelajaran dengan pendekatan STEAM memang seperti ini, kamu pengetahuannya jadi luas, menarik atau tidak pembelajaran dengan pendekatan STEAM?

Peserta didik 9 : menarik bu lebih nyata belajarnya.

Petikan dialog di atas merupakan hasil wawancara antara guru dengan peserta didik. Berdasarkan dialog tersebut terungkap bahwa peserta didik dapat merasakan tidak hanya belajar kimia tetapi belajar pelajaran lain yaitu biologi, ilmu kimia dan biologi termasuk ke dalam *Science* (Yakman, 2008). Peserta didik dapat mendeskripsikan bagian mana yang termasuk pelajaran biologi,

karena biasanya materi larutan asam dan basa tidak membahas pertumbuhan tanaman. Peserta didik 9 merupakan peserta didik yang cukup aktif dan mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi sehingga mencoba mengklarifikasi kepada guru atas pengalamannya yang baru dirasakan pada pelajaran kimia. Pada penerapan pendekatan STEAM, suatu ilmu tidak berdiri sendiri tetapi hasil dari integrasi beberapa ilmu, seperti penggabungan pengetahuan kimia dan biologi.

Pengalaman peserta didik dalam pembelajaran dengan pendekatan STEAM pada materi larutan asam dan basa dapat membuka wawasan peserta didik menjadi lebih luas, peserta didik dapat menemukan dan mendeskripsikan masing-masing unsur dari STEAM itu sendiri yaitu *science, technology, engineering, arts and mathematics*.

Mengetahui faktor pertumbuhan tanaman dan informasi tentang tanaman kacang hijau, selain itu mengetahui pH tanah yang disiram dari larutan asam dan basa.

(Peserta didik 11, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Mencakup materi asam basa pada aplikasi pH, terus informasi tentang tanaman kacang hijau.

(Peserta didik 3, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Mengetahui asam basa dari contoh kehidupan sehari-hari kaya jeruk nipis, soda kue, cuka. Kita belajar biologi juga kaya perkembangan tanaman yang disiram dengan larutan yang berbeda.

(Peserta didik 23, wawancara, tanggal 7 Februari 2017)

Saya dapat mengetahui proses pertumbuhan suatu tanaman.

(Peserta didik 10, reflektif jurnal, tanggal 1 Februari 2017)

Beberapa hasil wawancara di atas menunjukkan peserta didik dapat memahami pengetahuan yang didapatkan dari proyek yang diberikan dengan pendekatan STEAM. Peserta didik mampu

mendesripsikan *science* yang terdapat dalam proyek yang diberikan. Peserta didik 3 dapat memahami pembelajaran yang diberikan dalam proyek merupakan aplikasi dari materi larutan asam dan basa yang dipelajari.

Mengetahui pembelajaran dengan teknologi seperti soil tester, indikator universal, dengan pembuatan poster juga membuat lebih maju dalam teknologi.  
(Peserta didik 13, reflektif jurnal, tanggal 1 Februari 2017)

Saya baru mengetahui untuk mengukur pH tanah menggunakan alat soil tester.  
(Peserta didik 11, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Teknologi yang didapat yaitu alat yang digunakan untuk mengukur pH tanah yaitu soil tester, selain itu kertas indikator universal yaitu berupa kertas kecil-kecil yang digunakan untuk mengukur pH larutan sesuai dengan warna yang tertera..kan ada warna-warnanya, terus pembuatan poster kita pakai komputer dan software photoshop.  
(Peserta didik 15, wawancara, tanggal 6 Januari 2017)

Hasil wawancara di atas menunjukkan peserta didik dapat mengklasifikasikan dan menyebutkan *technology* yang digunakan dalam pembelajaran yang dikaitkan dengan proyek. Peserta didik 13, 11, dan 15 mendapatkan pengetahuan baru dari teknologi yang digunakan, sehingga di kemudian hari dapat dijadikan pengalaman untuk melakukan hal yang berhubungan dengan pertanian. Pengalaman yang baru dialami oleh peserta didik 11 melihat dan menggunakan secara langsung alat pengukur tanah yaitu soil tester.

Saya mengetahui tata cara penanaman kacang hijau yang baik, serta belajar cara membuat pot dari tanah liat.  
(Peserta didik 2, reflektif jurnal, tanggal 1 Februari 2017)

Menanam butuh teknik seperti peletakan kacang hijaunya seperti apa dan sedalam apa harus diperhatikan.  
(Peserta didik 26, wawancara, tanggal 7 Februari 2017)

Data reflektif jurnal dan hasil wawancara di atas menunjukkan peserta didik dapat memberi penjelasan unsur *engineering* berdasarkan pengalaman yang dirasakan dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM. Peserta didik 2 merasakan ternyata dalam menanam mempunyai tata cara. Peserta didik 26 menyadari bahwa dalam hal menanam memiliki teknik yang harus diperhatikan.

Menghias pot sesuai kreasi sangat mengembangkan kreativitas kita karna dari hiasan yang kita lukis mempunyai arti, terus pembuatan poster juga gimana caranya membuat poster menjadi menarik itu butuh kreativitas atau seni.  
(Peserta didik 9, wawancara, tanggal 7 Februari 2017)

Hasil wawancara di atas menunjukkan peserta didik 9 dapat menjelaskan unsur *art* dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM melalui proyek yang diberikan. Peserta didik 9 dapat merasakan *art* atau seni dapat mengembangkan kreativitas terkait dengan proyek yang diberikan.

Saat membuat larutan HCl itu kita menentukan berapa volume yang akan kita pakai atau ambil dari konsentrasi yang tersedia dengan berhitung menggunakan rumus pengenceran. Dari pH juga kita menghitung berapa pOH, Kb dan lain-lain.  
(Peserta didik 3, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Mengukur pH termasuk matematika, menghitung pH, kemudian dalam mengamati pertumbuhan tanaman juga itu kan kita mengukur setiap harinya mulai dari tinggi batang, lebar daun itu termasuk matematika.  
(Peserta didik 9, wawancara, tanggal 7 Februari 2017)

Hasil wawancara di atas menunjukkan peserta didik 3 dan 9 dapat mendeskripsikan unsur *mathematics* yang terdapat dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM. Peserta didik 9 menjelaskan mengukur dan menghitung termasuk ke dalam matematika. Peserta didik 3 menjelaskan dalam pembuatan larutan

adanya perhitungan yang digunakan untuk mengambil seberapa banyak volume yang akan diambil, perhitungan ini menggunakan logika matematika dasar.

Penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEAM juga mendapatkan berbagai tanggapan, tanggapan ini berdasarkan pengalaman yang dirasakan peserta didik. Beberapa tanggapan yang muncul dari apa yang dirasakan oleh peserta didik yaitu pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM menyenangkan, tidak membosankan, dapat mengasah keterampilan, interaktif dan komunikatif. Berikut ini merupakan beberapa tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEAM:

Menyenangkan lebih mudah untuk memahami. Tetapi butuh waktu lama untuk belajar ketika menggunakan pembelajaran STEAM sehingga memungkinkan untuk tertinggalnya materi.

(Peserta didik 15, reflektif jurnal, tanggal 1 Februari 2017)

Yang saya rasakan dengan menggunakan STEAM, kita lebih banyak merasakan praktik. Keuntungan dalam penggunaan pendekatan STEAM dapat membantu saya untuk lebih memahami tentang makna pembelajaran yang sebenarnya. Penggunaan metode STEAM sangat menyenangkan selama pembelajaran.

(Peserta didik 10, reflektif jurnal, tanggal 1 Februari 2017)

Senang tidak membosankan, karena ada melukisnya juga, ada seninya juga, ada waktunya serius juga. Senang dan puas sama proyeknya. Saya kan suka melukis jadi senang aja kimia ada seni-seninya gitu biasanya kan angka-angka.

(Peserta didik 11, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Beberapa reflektif jurnal dan hasil wawancara di atas menunjukkan beberapa tanggapan peserta didik tentang pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM. Peserta didik 10 dan 15 menyatakan pengalamannya merasa senang dengan pembelajaran

dengan pendekatan STEAM, peserta didik 10 menyatakan pembelajaran dengan pendekatan STEAM lebih banyak praktik dan peserta didik 10 dapat menjelaskan keuntungan yang dirasakan terhadap pembelajaran dengan pendekatan STEAM yaitu mengetahui makna sebenarnya dari pembelajaran. Pembelajaran bukan hanya sekedar teori tetapi perlu visualisasi yang nyata yang bisa dilakukan oleh peserta didik itu sendiri, ini sesuai dengan pendekatan STEAM sebagai solusi menghadapi masa depan. Peserta didik 15 walaupun merasakan senang namun memberi tanggapan perlunya waktu yang lebih lama dalam pembelajaran STEAM supaya materi tidak tertinggal karena materi larutan asam dan basa termasuk materi yang lebih banyak teori.

Peserta didik 11 menyatakan tanggapan pembelajaran dengan pendekatan STEAM tidak membosankan. Menurut peserta didik 11 pelajaran kimia lebih banyak berhubungan dengan angka-angka tetapi pengalaman baru yang peserta didik 11 dapatkan bahwa pelajaran kimia terdapat unsur seni. Peserta didik 11 merasa senang karena suka melukis, sehingga peneliti menganalisis pembelajaran kimia dengan pendekatan STEAM dapat membuat peserta didik senang.

Dapat bermanfaat, mudah dimengerti, tidak membosankan, bisa menyalurkan ide-ide, dapat meningkatkan kreativitas diri, membuat diri semakin aktif.  
(Peserta didik 12, reflektif jurnal, tanggal 1 Februari 2017)

Dapat mengolah nilai-nilai pembelajaran lebih baik, penerapan lebih baik, dapat mengembangkan ide, gagasan, kreativitas, dapat lebih efisien dan dapat merancang sesuatu dengan baik.  
(Peserta didik 6, reflektif jurnal, tanggal 1 Februari 2017)

Dengan metode STEAM kita dapat mengembangkan kreativitas setiap individu dan kita belajar untuk mengeluarkan pendapat kita sendiri.  
(Peserta didik 31, reflektif jurnal, tanggal 1 Februari 2017)

Peserta didik 12, 6, dan 31 memberikan tanggapan tentang pembelajaran dengan pendekatan STEAM dapat mengasah dan mengembangkan keterampilan peserta didik seperti mudah mengeluarkan ide, gagasan dan menjadi lebih kreatif. Peserta didik 12 merupakan peserta didik yang cukup aktif namun perlu didorong terlebih dahulu, dengan pendekatan STEAM ini peserta didik merasakan menjadi lebih aktif, bisa menyalurkan ide dan lebih kreatif. Peserta didik 6 merasakan manfaat dari pembelajaran dengan pendekatan STEAM yaitu belajar merancang sesuatu dengan baik, peserta didik belajar tentang tata cara perancangan sebuah produk. Peserta didik 32 merupakan peserta didik yang pendiam, pembelajaran dengan pendekatan STEAM memberikan pengalaman yang baik untuk dirinya belajar mengeluarkan pendapat.

Sistem pengajaran STEAM yang sangat komunikatif dan interaktif berguna untuk murid-murid di Indonesia yang sistem pendidikannya terbatas.  
(Peserta didik 25, wawancara, tanggal 6 Februari 2017)

Peserta didik 25 memberi tanggapan terhadap pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan sistem yang interaktif dan komunikatif. Peserta didik 25 ini merupakan peserta didik yang cerdas, kritis dan merupakan peserta didik ditunjuk sekolah mewakili beberapa perlombaan, merasakan bahwa pengajaran dengan pendekatan STEAM lebih aplikatif pada kehidupan sehari-hari. Tanggapan tentang pembelajaran dengan pendekatan STEAM ini dibutuhkan oleh murid-murid di Indonesia karena sistem pendidikan di Indonesia yang masih terbatas, peneliti menganalisis murid-murid akan lebih baik diberikan pembelajaran yang aplikatif sehingga dapat dirasakan langsung dibandingkan dengan pembelajaran yang konvensional.

Pemberian proyek kepada peserta didik dengan pendekatan STEAM ini dapat dilakukan dengan baik dan cukup bertanggungjawab. Peserta didik berusaha menyelesaikan semua proyek yang diberikan meski tidak sempurna. Hal ini juga dirasakan oleh beberapa peserta didik ketika peneliti menanyakan kepuasan terhadap seluruh proyek yang telah dikerjakan.

Puas ga puas sama proyeknya, ga puasnya sama pot dari tanah liat yang dibuat ga bisa dipakai karena masih agak lembek jadi yaudah pakai pot biasa aja, yang penting produk kita dapat kita kerjakan bersama dan selesai, yang lainnya puas.

(Peserta didik 13, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Ada yang gak puasnya yaitu yang buat poster, jadi kita ga bisa nampilin dalam kertas ukuran A3, karena ada kesalahan teknis udah malem, tempat print nya udah tutup, jadi solusinya kita pakai kertas A4 aja.

(Peserta didik 10, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Proses pembelajaran ketika kita menanam dikejar-kejar waktu, tapi jadi melatih kedisiplinan terhadap waktu.

(Peserta didik 24, wawancara , tanggal 7 Februari 2017)

Hasil wawancara di atas menunjukkan peserta didik merasa kurang puas, ketidakpuasan ada yang terdapat pada pembuatan pot dan pembuatan poster. Ketidakpuasan tersebut tidak membuat peserta didik patah semangat, secara fleksibel dan mudah beradaptasi terhadap kendala, peserta didik dapat menemukan solusi demi terselesaikannya proyek yang diberikan. Peserta didik bertanggungjawab atas proyek yang diberikan. Peserta didik 24 merasakan kendala waktu ketika aktivitas menanam sedang berlangsung, peserta didik 24 merupakan peserta didik yang kurang bisa serius sehingga kemungkinan ketika waktu pengerjaan terbatas peserta didik 24 merasakan terburu-buru tidak bisa santai.

## **B. Perkembangan Keterampilan Abad 21**

Penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEAM pada materi larutan asam dan basa dengan menggunakan aktivitas yang diarahkan pada sebuah proyek berpotensi membuat peserta didik memiliki keterampilan yang dibutuhkan di masa depan. Keterampilan yang dibutuhkan di masa depan seperti yang tercantum dalam keterampilan abad 21. Keterampilan abad 21 terbagi ke dalam 3 kelompok besar yaitu keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan informasi, media dan teknologi, serta keterampilan hidup dan berkarir. Penilaian pokok terhadap keterampilan abad 21 yaitu cara berpikir, cara kerja, alat kerja dan kecakapan hidup (Pacific Policy Research Center, 2010).

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran dapat mendorong keingintahuan dan keterampilan melalui pembelajaran berbasis proyek (Park, 2016). Keterampilan-keterampilan yang terdapat dalam keterampilan abad 21 yakni di antaranya keterampilan belajar dan berinovasi yang terdiri dari berpikir kritis dan memecahkan masalah, kreatif dan inovatif, komunikasi dan kolaborasi. Keterampilan informasi, media dan teknologi yang terdiri dari literasi informasi, literasi media, dan literasi teknologi. Keterampilan hidup dan berkarir yang terdiri dari fleksibilitas dan adaptabilitas, inisiatif dan pengarahannya sendiri, interaksi sosial dan lintas budaya, produktivitas dan akuntabilitas, serta kepemimpinan dan tanggung jawab. Hasil perkembangan keterampilan abad 21 peserta didik didapatkan peneliti melalui kuesioner keterampilan abad 21, wawancara semi terstruktur dan reflektif jurnal.

Hasil kuesioner keterampilan abad 21 pada gambar 4 menunjukkan keterampilan abad 21 yang mengalami perkembangan yang signifikan dari pembelajaran menggunakan

penerapan pendekatan STEAM yakni keterampilan komunikasi dan kolaborasi, interaksi sosial dan lintas budaya, serta fleksibilitas dan adaptabilitas. Ketiga keterampilan tersebut merupakan keterampilan yang menunjukkan angka signifikan yaitu 4,17; 4,07 dan 4,01. Peneliti menganalisis ketiga keterampilan yang paling menonjol dalam pembelajaran dengan pendekatan STEAM, dapat mengarahkan peserta didik bagaimana cara bekerja terbukti dengan terselesaikan proyek. Produk yang dibuat merupakan karya bersama dengan adanya kolaborasi ide, gagasan dan perlakuan. Peserta didik secara fleksibel dan beradaptasi dengan teman sekelompok menerima, menghargai, dan mencapai kesepakatan bersama untuk menghasilkan produk.

Keterampilan yang juga menunjukkan angka yang cukup signifikan yaitu keterampilan literasi teknologi, literasi informasi, kepemimpinan dan tanggung jawab, kreatif dan inovatif, serta inisiatif dan pengarahan diri sendiri. Empat keterampilan tersebut menunjukkan angka 3,90; 3,88; 3,75; 3,65 dan 3,56. Berdasarkan angka tersebut dapat dianalisis bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEAM dapat mengarahkan keterampilan yang cukup baik seperti penggunaan teknologi, ide kreatif dan pengarahan diri, serta tanggung jawab menghasilkan suatu produk.

Tiga keterampilan yang rendah namun masih cukup baik yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, literasi media serta produktivitas dan akuntabilitas. Keterampilan berpikir kritis dan literasi media menunjukkan angka yang sama yaitu 3,50 dan produktivitas dan akuntabilitas menunjukkan angka 3,47. Berdasarkan angka tersebut dapat dianalisis bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEAM dapat mengarahkan peserta didik cara berpikir dalam menghasilkan produk. Peserta didik harus berupaya lebih keras untuk menghasilkan sebuah produk.

## **1. Keterampilan Berpikir Kritis dan Memecahkan masalah**

Pembelajaran dengan penerapan pendekatan STEAM melalui sebuah proyek memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan pengetahuan dan mengali pengetahuan untuk menghasilkan produk. Keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan di masa depan dan termasuk ke dalam cara berpikir, peserta didik harus mempunyai pemikiran yang kritis terhadap suatu hal dan sekaligus memecahkan masalah terhadap segala tantangan di masa depan. Sebagaimana yang tercantum dalam Trilling dan Fadel bahwa keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah mengacu pada peserta didik mampu menggunakan berbagai alasan seperti induktif atau deduktif untuk berbagai situasi, menggunakan cara berpikir sistem, membuat keputusan dan mengatasi masalah (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran mampu menampilkan keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah. Keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah peserta didik kelas XI Mipa 3 cukup baik, hal ini dapat terlihat dari hasil kuesioner peserta didik menunjukkan angka 3,50. Angka ini mendeskripsikan bahwa peserta didik XI mipa 3 mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah dari aktivitas yang diberikan untuk menghasilkan sebuah produk. Aktivitas utama yang diberikan yakni menanam tanaman kacang hijau yang diberikan 2 perlakuan berbeda. Peserta didik berpikir apa yang terjadi pada pertumbuhan tanaman dalam perlakuan yang berbeda dan membandingkannya sehingga melatih keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah.

Peserta didik 2 mampu mengumpulkan informasi, mengevaluasi permasalahan dan memberikan solusi dalam membuat larutan HCl 0,0001M dari larutan HCl 0,001M, peserta didik menjelaskan bahwa pembuatan larutan dengan cara pengenceran menggunakan rumus pengenceran.  
(Observasi, tanggal 17 Januari 2017)

Peserta didik 15 dapat mengevaluasi permasalahan dan menarik kesimpulan bahwa pH tanah yang asam untuk penanaman kacang hijau mempengaruhi pertumbuhan yaitu menghambat, pH tanah yang diamati 5,5, dari 7 bibit yang ditanam hanya 2 yang tumbuh.  
(Observasi, tanggal 24 Januari 2017)

Peserta didik 13 dapat menjawab permasalahan tentang pH asam yang menghambat pertumbuhan tanaman kacang hijau karena dengan pH asam akan merangsang hormon asam absisat yang merupakan hormon penghambat pertumbuhan.  
(Observasi, tanggal 31 Januari 2017)

Peserta didik 24 mengevaluasi proses pembelajaran, dapat menarik kesimpulan bahwa soil tester dapat membaca atau mengukur pH tanah karena pada bagian ujung mempunyai sensor yang perka terhadap ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$ .  
(Observasi, tanggal 24 Januari 2017)

Berdasarkan beberapa hasil observasi di atas yang dilakukan oleh 2 orang observer, menggambarkan dengan penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran mengarahkan peserta didik untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah. Peserta didik mengamati permasalahan yang terjadi, membandingkan pengamatan sehingga dapat memecahkan masalah yang terjadi. Pembuatan produk mendorong peserta didik untuk menggali kemampuannya untuk mendapat pengetahuan dari produk yang dibuat.

Berikut ini merupakan dialog tanya jawab guru dengan peserta didik pada saat pembelajaran yang dikaitkan dengan proyek yang dibuat:

## Dialog 1

- Guru : Kalian membuat larutan pH berapa? apakah ada masalah dalam pembuatan larutan atau pengukuran pH?
- Peserta didik 17 : kita membuat larutan pH 5. Ada bu...kok ketika tanaman sudah disiram dan diukur pH tanahnya, pH yang terukur berbeda?
- Guru : apakah pH larutan dengan pH tanah harus sama?
- Peserta didik 15 : pH larutan dan pH tanah ga sama, ini mungkin karena di tanah mengandung banyak unsur-unsur sehingga ada reaksi yang terjadi.
- Guru : iya yang dikatakan temanmu benar, kalian sama-sama belajar ya dari aktivitas yang diberikan

## Dialog 2

- Guru : kesimpulan apa yang bisa kamu dapatkan?
- Peserta didik 19 : Tanaman tidak akan tumbuh pada pH tanah yang terlalu basa, karena punya kelompok saya menggunakan soda kue ketika pH tanah diukur dari hari ke hari pH tanahnya makin tinggi yaitu pH 9
- Guru : Kenapa pH basa yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan tanaman menjadi tidak tumbuh?
- Peserta didik 19 : Saya penasaran bu kenapa punya kelompok saya tanamannya tidak tumbuh, akhirnya saya dapat jawabannya. Tanamannya tidak tumbuh karena pH basa pada tanah akan meningkatkan unsur Mn, Ca, CO<sub>3</sub> sehingga unsur-unsur lain yang harusnya diserap tanaman jadi tidak terserap. pH basa pada tanaman kita itu 9, jika dibandingkan dengan yang lain pH basanya tinggi, jadinya tanamannya mati.
- Guru : Oke bagus..kalian dapat poin pentingnya.

Dialog di atas menggambarkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM dapat mengarahkan peserta didik untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah. Peserta didik mampu menemukan permasalahan yang terjadi dan membandingkannya sehingga mendapatkan jawaban dari permasalahan sebagai pengetahuan baru. Peserta didik berpikir lebih mendalam, mengamati dengan benar apa yang terjadi sehingga dapat menarik kesimpulan dari proyek yang diberikan.

## **2. Kreativitas dan inovasi**

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran melalui pemberian proyek memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bebas berkreasi, mengeksplorasi kemampuan untuk menghasilkan produk sebagus dan semenarik mungkin. Kesempatan untuk bebas berkreasi memberikan kemudahan bagi peserta didik mengeluarkan dan merealisasikan ide kreatif yang dimiliki. Keterampilan kreativitas dan inovasi peserta didik diasah dan diarahkan untuk menghasilkan suatu produk yang berguna dalam pembelajaran.

Aktivitas yang diberikan mengarahkan peserta didik menghasilkan produk. Pembuatan produk merupakan hasil kreativitas dan inovasi bersama. Keterampilan kreativitas dan inovasi termasuk ke dalam cara berpikir, bagaimana peserta didik menghasilkan produk kemudian divisualisasikan dalam bentuk yang nyata. Sebagaimana yang tercantum dalam Trilling dan Fadel bahwa keterampilan kreativitas dan inovasi mengacu pada peserta didik mampu berpikir kreatif, bekerja secara kreatif dan menciptakan inovasi baru (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat memunculkan kreativitas dan inovasi, dapat dilihat dari

hasil kuesioner keterampilan kreativitas dan inovasi peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka 3,65. Angka tersebut menunjukkan keterampilan kreativitas dan inovasi peserta didik cukup baik, menggambarkan pendekatan STEAM dapat mengarahkan peserta didik memiliki keterampilan kreativitas dan inovasi. Berikut ini merupakan dialog peserta didik dengan peserta didik yang terjadi saat aktivitas berlangsung:

Peserta didik 24 : Kenapa tutup botolnya dibolongi?

Peserta didik 20 : Supaya mudah ketika menyiram tanamannya tinggal semprot seperti pancuran, tidak perlu dibuka lagi tutup botolnya.

Peserta didik 24 : Oh iya benar juga, biar praktis ya.

Dialog di atas dapat disimpulkan bahwa peserta didik menggunakan ide kreatif dan menyampaikan ide dengan tujuan yang jelas dan diterima sebagai suatu inovasi dalam pengerjaan proyek. Ide kreatif dapat muncul dalam pembuatan proyek, kreativitas dan inovasi di sini sebagai cara berpikir peserta didik ketika diberikan sebuah proyek dengan waktu yang ditentukan.

Peserta didik 20 mengusulkan ide untuk menggunakan manik-manik dalam menghias pot.

(observasi, tanggal 17 Januari 2017)

Terkadang saya merasa kreatif, menurut saya kreatif itu dapat mengeluarkan ide atau imajinasi yang berbeda, dari aktivitas membuat pot dari tanah liat dan itu menguji kemampuan saya dalam membuat suatu ide dan dengan melukis ide kreatif muncul.

(Peserta didik 13, Reflektif Jurnal, tanggal 17 Januari 2017)

Hasil observasi oleh observer di atas menggambarkan peserta didik memberikan ide kreatif menggunakan bahan yang dibawa untuk digunakan dalam menghias pot. Saat menghias pot juga terlihat antusias membuat pot menjadi lebih menarik. Reflektif

jurnal peserta didik 13 juga menggambarkan aktivitas memunculkan peserta didik untuk berpikir kreatif dan bekerja secara kreatif.

Berikut ini merupakan dialog guru dengan peserta didik yang menggambarkan pendekatan STEAM dapat memunculkan keterampilan kreativitas dan inovasi:

- Guru : Gambar apa yang kalian lukis pada pot kalian?
- Peserta didik 19 : Kami membuat hiasan di pot adalah Matahari supaya cocok dengan tanaman.
- Guru : Apa alasan kalian melukis matahari?
- Peserta didik 24 : Alasan kita menggambar matahari karena matahari dapat menyinari tanaman kacang hijau.
- Guru : Oke bagus kalian semua kreatif.

Dialog di atas menggambarkan kreativitas muncul lewat sebuah lukisan untuk membuat pot lebih menarik. Lukisan tersebut tidak saja sebagai hiasan tetapi memiliki arti yang berkesinambungan dengan apa yang dikerjakan dalam pembuatan proyek.

### **3. Komunikasi dan Kolaborasi**

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran melalui pemberian proyek mendorong peserta didik untuk dapat berkomunikasi dan berkolaborasi. Komunikasi dan kolaborasi merupakan keterampilan yang sangat penting untuk masa depan. Komunikasi dan kolaborasi yang baik melatih peserta didik cara bekerja dengan orang lain. Peserta didik belajar mendapatkan kesepakatan bersama dan menghasilkan sebuah karya bersama. Kolaborasi memungkinkan peserta didik bekerja sama demi tercapainya tujuan bersama.

Aktivitas yang diberikan mengarahkan peserta didik menghasilkan karya. Pembuatan karya merupakan hasil

kolaborasi bersama. Keterampilan komunikasi dan kolaborasi termasuk ke dalam cara bekerja, bagaimana peserta didik bekerja sama menghasilkan produk. Sebagaimana yang tercantum dalam Trilling dan Fadel bahwa keterampilan komunikasi dan kolaborasi mengacu pada peserta didik mampu berkomunikasi dengan jelas dan melakukan kolaborasi dengan anggota kelompok lainnya (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat memunculkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi, dapat dilihat dari hasil kuesioner keterampilan kreativitas dan inovasi peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka 4,17. Angka tersebut menunjukkan keterampilan tertinggi yang muncul pada pembelajaran dengan pendekatan STEAM, menggambarkan pendekatan STEAM dapat mengarahkan peserta didik memiliki keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan sangat baik. Berikut ini merupakan dialog peserta didik dengan peserta didik yang terjadi saat aktivitas berlangsung:

Peserta didik 13 : Ini kita menaruh kacang hijaunya bagaimana? Di atas tanah atau dikubur?

Peserta didik 14 : Diberi lubang dulu tanahnya.

Peserta didik 17 : Taruh bibit kacang hijaunya jangan di permukaan tapi di dalamnya, dikubur gitu, kan judulnya kita menanam kacang hijau, kuburnya kira-kira kedalaman 1 cm.

Peserta didik 15 : iya benar.

Dialog diatas menggambarkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM mengarahkan peserta didik untuk dapat berkomunikasi dengan jelas dan berkolaborasi dengan baik. Peserta didik mampu berkomunikasi dengan jelas sehingga

jawaban yang didapatkan dari peserta didik lain merupakan jawaban sesuai dengan pertanyaan yang diberikan.

Pada saat aktivitas berlangsung terlihat kolaborasi di dalam kelompok, peserta didik 33 mengambil tanah dan memasukan ke dalam pot, peserta didik 35 dan 31 membuat larutan, peserta didik 35,31, dan 34 mengukur pH tanah, 32 dan 31 menghias pot, 31, 35, 34 menjawab lembar kerja aktivitas.

(Observasi, tanggal 17 Januari 2017)

Peserta didik 15 dapat berkomunikasi dengan jelas, terlihat ketika menyampaikan hasil pengamatan dengan suara yang sangat lantang dan jelas, penyampaian baik, menyebutkan tujuan, tahapan penanaman, hasil pengamatan dan kesimpulan.

(Observasi, tanggal 24 Januari 2017)

Beberapa hasil observasi oleh obeserver di atas menunjukkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM mendorong peserta didik untuk berkomunikasi dan berkolaborasi. Kolaborasi yang terjadi untuk mencapai tujuan bersama. Pengerjaan proyek terdiri dari banyak hal yang harus dilakukan, kolaborasi menjadi sangat penting. Adanya waktu yang telah ditentukan juga merupakan salah satu yang dapat melatih peserta didik bagaimana berkolaborasi untuk menyelesaikan proyek.

Kita saling kerja sama menggunakan kemampuan yang kita bisa bareng-bareng, seperti ada yang lebih jago melukis nah kita kasih bantu idenya, terus yang lebih jago design poster kita kasih informasi apa yang ingin ditampilkan dan kasih masukan

(Peserta didik 33, wawancara, tanggal 8 Februari 2017)

Saling bekerja sama, seperti yang menanam kita bagi-bagi tugas, ada yang bikin larutan, ambil tanah, melukis. Dari kita punya kelebihan dan kelemahan masing-masing seperti pas buat poster kita punya ide nah yang bisa design lebih unggul lazuardy yang bisa, jadi saling melengkapi.

(Peserta didik 13, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

saya juga dapat ide atau ilmu baru dari annisa, dia tau bagaimana menambahkan warna yang bagus dan cocok. Jadi lebih kompak, lebih deket sama temen-temen yang lain, tadinya ga begitu deket jadi ada chemistrynya  
(Peserta didik 8, Wawancara, tanggal 7 Februari 2017)

Hasil wawancara di atas menunjukkan adanya komunikasi dan kolaborasi yang baik terjadi di dalam kelompok. Anggota kelompok saling bekerja sama menyelesaikan proyek yang diberikan. Adanya pertukaran informasi, diskusi dan pemberian masukan menunjukkan terjadi komunikasi dan kolaborasi yang baik. Pendekatan STEAM juga menggambarkan kolaborasi yang terjadi juga membentuk hubungan yang lebih kompak, peserta didik merasakan menjadi lebih dekat dengan teman yang sebelumnya tidak terlalu dekat.

#### **4. Literasi Informasi**

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran melalui pemberian proyek mendorong peserta didik untuk mendapatkan informasi dari berbagai sumber. Informasi tersebut digunakan dalam pembuatan proyek. Literasi informasi memberikan peserta didik kebebasan mengakses, menggunakan dan mengevaluasi informasi untuk digunakan dalam pembuatan proyek, sehingga proyek dapat memperkaya pengetahuan.

Aktivitas yang diberikan mengarahkan peserta didik menghasilkan karya. Keterampilan literasi informasi dibutuhkan dalam pembuatan proyek, keterampilan literasi informasi termasuk ke dalam alat bekerja, bagaimana peserta didik menggunakan informasi dan mengolah informasi untuk menghasilkan produk. Sebagaimana yang tercantum dalam Trilling dan Fadel bahwa keterampilan literasi informasi

mengacu pada peserta didik mampu mengakses informasi secara efektif dan efisien, mengevaluasi informasi yang akan digunakan secara kritis dan kompeten, menggunakan dan mengelola informasi secara akurat dan efektif untuk mengatasi masalah (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat memunculkan literasi informasi, dapat dilihat dari hasil kuesioner keterampilan literasi informasi oleh peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka 3,88. Angka tersebut menunjukkan keterampilan literasi informasi oleh peserta didik baik, menggambarkan pendekatan STEAM dapat mengarahkan peserta didik untuk melakukan literasi informasi sesuai dengan pembelajaran yang dilakukan.

Peserta didik 3 menyampaikan informasi yang didapat tentang tanaman kacang hijau seperti pH optimum pertumbuhan tanaman kacang hijau, tanaman kacang hijau dapat tumbuh pada jenis tanah gembur dan kering. Jika tanah kering maka waktu penyiraman lebih dari 2 kali.  
(Observasi, tanggal 17 Januari 2017)

Iya, karena apabila kita banyak literasi, mencari informasi tentang pembelajaran menggunakan teknologi, secara langsung kita akan memperoleh ilmu pengetahuan yang banyak. Seperti yang sudah kita lakukan kita mencari karakteristik tanaman kacang hijau supaya ketika kita menanamnya tidak salah.  
(Peserta didik 10, Reflektif Jurnal, tanggal 24 Januari 2017)

Iya penting karena dari literasi informasi di internet kita bisa lebih mengetahui tentang wawasan ilmu yang tidak kita ketahui seperti cara menggunakan pH meter untuk tanah yaitu soil tester, dan pokok bahasan lain pada asam basa.  
(Peserta didik 13, Reflektif Jurnal, tanggal 24 Januari 2017)

Beberapa hasil observasi dan reflektif jurnal di atas menggambarkan bahwa literasi informasi sangat dibutuhkan dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM, sudah menjadi bagian dalam pembelajaran. Literasi informasi tersebut menjadi alat bekerja peserta didik seperti yang dirasakan peserta didik dalam melakukan aktivitas perlu pengetahuan tambahan misalnya karakteristik tanaman kacang hijau. Peserta didik memilih dan menggunakan informasi yang berkaitan dengan apa yang dilakukan.

Dalam berdiskusi kita mencari informasi lewat internet dan buku-buku.

(Peserta didik 22, wawancara, tanggal 7 Februari 2017)

Hasil wawancara di atas menggambarkan peserta didik melakukan literasi informasi, memilih informasi yang dibutuhkan dan menggunakannya dalam proses pembelajaran.



Gambar 16. Literasi Informasi oleh Peserta Didik

Gambar 16 memperlihatkan peserta didik melakukan literasi informasi di internet. Peserta didik memilih dan mencatat informasi yang dibutuhkan.

## 5. Literasi Media

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran melalui proyek memberikan kesempatan kepada peserta didik

untuk mengembangkan media melalui proyek yang diberikan. Literasi media memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplor kemampuan untuk mengembangkan media baik sebagai media yang membantu proses pembelajaran ataupun media yang merupakan hasil dari pembelajaran.

Aktivitas yang diberikan mengarahkan peserta didik menghasilkan karya. Keterampilan literasi media dibutuhkan dalam pembuatan proyek, keterampilan literasi media termasuk ke dalam alat bekerja, bagaimana peserta didik mengembangkan media dari informasi yang didapat. Sebagaimana yang tercantum dalam Trilling dan Fadel bahwa keterampilan literasi media mengacu pada peserta didik mampu memilih dan mengembangkan media yang digunakan untuk berkomunikasi (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat memunculkan literasi media, dapat dilihat dari hasil kuesioner keterampilan literasi media oleh peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka 3,50. Angka tersebut menunjukkan keterampilan literasi media oleh peserta didik cukup baik, menggambarkan pendekatan STEAM dapat mengarahkan peserta didik untuk melakukan literasi media sesuai dengan pembelajaran yang dilakukan. Literasi media yang dilakukan oleh peserta didik dapat terlihat dari hasil observasi dan reflektif jurnal di bawah ini:

Kelompok 3 dapat mengembangkan media pembelajaran dari aktivitas yang telah dilakukan yaitu membuat poster dengan background gradasi hijau, tercantum judul, tujuan, karakteristik tanaman, perlakuan secara garis besar dan kesimpulan, disertai foto.  
(observasi, tanggal 1 Februari 2017)

Media digunakan untuk mengekspresikan hasil literasi yang di dapat dari teknologi. (Peserta didik 33, Reflektif jurnal, tanggal 24 Januari 2017)

Hasil observasi dan reflektif jurnal di atas menunjukkan peserta didik dapat mengembangkan informasi menjadi sebuah media pembelajaran.



Gambar 17. Literasi Media oleh Peserta Didik

Gambar 17 merupakan hasil dari literasi media yang dibuat oleh peserta didik, dapat dianalisis peserta didik mampu mengembangkan sebuah informasi menjadi media yang berguna dalam pembelajaran.

## 6. Literasi Teknologi

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran melalui pemberian proyek mendorong peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan dari berbagai sumber. Literasi teknologi dapat membantu peserta didik memperoleh pengetahuan. Teknologi sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan produk. Teknologi juga sangat berperan dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan. Literasi teknologi

memberikan peserta didik kebebasan mengakses, menggunakan dan mengevaluasi teknologi untuk digunakan dalam pembuatan proyek, sehingga dapat meningkatkan kualitas produk.

Aktivitas yang diberikan mengarahkan peserta didik menghasilkan karya. Peserta didik menggunakan teknologi dalam membuat produk, keterampilan literasi teknologi termasuk ke dalam alat bekerja, bagaimana peserta didik menggunakan teknologi dan mengembangkan teknologi untuk menghasilkan produk. Sebagaimana yang tercantum dalam Trilling dan Fadel bahwa keterampilan literasi teknologi mengacu pada peserta didik mampu menggunakan teknologi untuk berkreasi dan berinovasi menciptakan media yang sesuai untuk melakukan komunikasi (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat memunculkan literasi teknologi, dapat dilihat dari hasil kuesioner keterampilan literasi teknologi oleh peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka 3,90. Angka tersebut menunjukkan keterampilan literasi teknologi oleh peserta didik baik, menggambarkan pendekatan STEAM dapat mengarahkan peserta didik untuk melakukan literasi teknologi sesuai dengan pembelajaran yang dilakukan.



Gambar 18. Literasi Teknologi oleh Peserta Didik

Gambar 18 memperlihatkan beberapa teknologi yang digunakan oleh peserta didik, seperti *handphone*, soil tester dan laptop. Penggunaan teknologi bukan hanya sebagai alat yang membantu pengerjaan proyek tetapi menambah wawasan peserta didik atas teknologi itu sendiri. Literasi teknologi yang dilakukan peserta didik tergambar dalam beberapa reflektif jurnal:

Dengan aktivitas ini, menggunakan soil tester menjadi lebih paham tentang cara penggunaannya.  
(Peserta didik 27, Reflektif Jurnal, tanggal 24 Januari 2017)

Saya bisa mengetahui pH dengan indikator universal dan bisa menggunakan soil tester untuk mengetahui pH tanah.  
(Peserta didik 13, Reflektif Jurnal, tanggal 24 Januari 2017)

Saya jadi tau bahwa tanaman kacang hijau itu ternyata bisa ditanam di tanah yang mengandung asam, bahkan bisa tumbuh di tanah yang mengandung asam dengan alat soil tester.  
(Peserta didik 3, Reflektif Jurnal, tanggal 24 Januari 2017)

Beberapa reflektif jurnal diatas dapat disimpulkan bahwa peserta didik merasakan manfaat penggunaan teknologi berupa alat soil tester, peserta didik menjadi tahu apa kegunaannya dan dapat menggunakannya dengan baik. Wawasan peserta didik tentang menanam kacang hijau juga bertambah, peserta didik menjadi tahu bahwa tanaman dapat tumbuh juga di tanah yang asam. Wawasan ini akan digunakan peserta didik untuk membandingkan pertumbuhan kacang hijau pada berbagai kondisi.

Saya senang mengukur pH tanah menggunakan soil tester soalnya menambah wawasan saya, tadinya tidak tahu alat itu jadi tahu.  
(Peserta didik 6, Wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Penerapan langsung aplikasi dari materi asam basa jarang dilakukan dalam pembelajaran. Hasil wawancara di atas dapat dianalisis peserta didik mendapatkan wawasan baru dari suatu alat yang berguna untuk mengukur pH tanah.

## **7. Fleksibilitas dan Adaptabilitas**

Fleksibilitas dan adaptabilitas merupakan keterampilan yang harus dimiliki peserta didik dalam berkolaborasi maupun kompetisi. Keterampilan fleksibilitas dan adaptabilitas termasuk keterampilan hidup dan berkarir yang dibutuhkan peserta didik di masa depan. Keterampilan ini sangat berguna untuk menghadapi perubahan yang selalu terjadi. Peserta didik dalam menghadapi tantangan dan perubahan menjadi mudah menerima dan beradaptasi sehingga dapat melakukan suatu hal alternatif sebagai solusi.

Pendekatan STEAM dalam pembelajaran dengan aktivitas adanya kolaborasi dalam kelompok ataupun dengan kelompok lain. Proyek yang dilakukan bersama mendorong peserta didik untuk saling bekerja sama, menghargai pendapat orang, dan menghadapi masalah secara bersama. Masalah dapat muncul dari proyek itu sendiri ataupun anggota kelompok yang lain, peserta didik belajar memahami bagaimana cara anggota kelompok bekerja sehingga peserta didik dapat ikut bekerja sama dengan baik. Keterampilan fleksibilitas dan adaptabilitas termasuk ke dalam cara bekerja. Sebagaimana dalam Trilling dan Fadel, keterampilan fleksibilitas dan adaptabilitas mengacu pada peserta didik mampu mengadaptasi perubahan dan fleksibel dalam belajar dan berkegiatan dalam kelompok (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran dapat memunculkan keterampilan fleksibilitas dan adaptabilitas, terlihat pada hasil kuesioner keterampilan fleksibilitas dan adaptabilitas peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka yang tinggi yaitu 4,01. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa keterampilan fleksibilitas dan adaptabilitas yang dimiliki peserta didik baik. Peserta didik dapat bekerja dalam kelompok secara fleksibel, mudah menerima dan beradaptasi dalam berkolaborasi menyelesaikan proyek. Keterampilan fleksibilitas dan adaptabilitas yang bagus akan memudahkan peserta didik bekerja dalam keadaan apapun, terlebih bekerja dalam kelompok.

Kelompok 4 menerima tanggapan tentang tata letak poster yang masih ada ruang kosong dan ukuran tulisan yang kecil dari peserta didik 17.  
(Observasi, tanggal 1 Februari 2017)

Hasil observasi di atas dapat disimpulkan bahwa peserta didik menerima kritik dan saran dengan baik, semua anggota menyadari bahwa ukuran tulisan kecil sehingga saran dari peserta didik 17 memberi perbaikan untuk ke depannya.

Nyaman, namanya kerja kelompok pasti ada kesulitannya, alhamdulillah saya bisa menghadapi kesulitan, saya fleksibel.  
(Peserta didik 10, Wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Saya fleksibel sama siapa aja, beradaptasi sama temen itu beda-beda, sama yang ini perlakuannya harus gimana, sama yang lain juga beda.  
(Peserta didik 9, Wawancara, tanggal 6 Februari 2017)

Saya terima aja kalo dikasih *job desk* tapi saya juga liat dulu itu bisa saya lakukan atau tidak, kalo saya tidak bisa lakukan saya minta *job desk* lain atau saya minta arahan jadi kerja bareng.  
(Peserta didik 30, Wawancara, tanggal 14 Februari 2017)

Beberapa hasil wawancara peneliti dengan peserta didik di atas mendeskripsikan peserta didik dapat bekerja secara fleksibel dan mudah beradaptasi. Rasa nyaman yang dirasakan peserta didik menunjukkan peserta didik menerima keberadaan anggota lain dalam kelompok dengan baik sehingga kerja sama peserta didik yang satu dan lainnya berjalan dengan baik.

### **8. Inisiatif dan pengarahan diri sendiri**

Inisiatif dan pengarahan diri sendiri merupakan keterampilan yang harus dimiliki dalam diri peserta didik secara personal sehingga dapat dengan mudah meningkatkan kualitas diri. Keterampilan inisiatif dan pengarahan diri sendiri merupakan keterampilan hidup dan berkarir yang dibutuhkan peserta didik di masa depan. Inisiatif dan pengarahan diri sendiri juga sangat penting saat bekerja di dalam kelompok. Perkembangan segala aspek kehidupan terutama ilmu pengetahuan dan teknologi sangat cepat, peserta didik harus bisa mengarahkan dirinya sendiri dalam menggunakan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pendekatan STEAM dalam pembelajaran menggunakan aktivitas yang diarahkan ke suatu proyek mendorong peserta didik untuk dapat inisiatif dan mengarahkan diri bekerja dalam kelompok. Proyek akan mendorong peserta didik agar lebih inisiatif diri meningkatkan pengetahuan dan kemampuan agar lebih terampil. Sebagaimana dalam Trilling dan Fadel, keterampilan inisiatif dan pengarahan diri sendiri mengacu pada peserta didik mampu mengelola tujuan dan waktu, bekerja secara independen dan menjadi peserta didik yang dapat mengatur diri sendiri (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat membuat peserta didik menjadi inisiatif dan dapat

mengatur dirinya sendiri. Hasil kuesioner keterampilan inisiatif dan pengarahan diri sendiri peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka yang cukup tinggi yaitu 3,56. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa keterampilan inisiatif dan pengarahan diri sendiri yang dimiliki peserta didik baik. Peserta didik secara inisiatif dapat meningkatkan pengetahuan melalui pengalaman belajar yang didapat pada pembuatan proyek, serta dapat meningkatkan kemampuan pada kompetensi yang berkaitan antara proyek dengan materi larutan asam dan basa. Selain itu peserta didik juga dapat mengarahkan dirinya pada saat bekerja dalam kelompok. Inisiatif dan pengarahan diri sendiri peserta didik terlihat dari beberapa hasil observasi observer di bawah ini:

Peserta didik 7 inisiatif memberikan solusi kepada anggota kelompok lain tentang cara pembuatan larutan cuka pH 5, "Ini cara buat larutan cuka pH 5, airnya aja dulu yang dimasukkan kira-kira 250 ml nah baru cukanya dimasukkan, nanti diukur pakai kertas indikator universal".

(Peserta didik 7, observasi, tanggal 17 Januari 2017)

Peserta didik 15 inisiatif menyarankan tentang pengukuran pH tanaman, "Ini disiram dulu pakai larutan perasan air jeruk baru diukur pH nya pakai alat ini"

(Peserta didik 15, observasi, tanggal 17 Januari 2017)

Peserta didik 22 dan 20 inisiatif mencatat point-point penting yang akan dimasukkan ke dalam poster.

(Peserta didik 22 dan 20, observasi, tanggal 24 Januari 2017)

Hasil observasi oleh observer di atas menunjukkan pada saat mengerjakan aktivitas peserta didik memiliki inisiatif diri untuk melakukan hal sesuai tujuan dan meningkatkan kemampuan seperti pemecahan masalah agar lebih terampil. Hasil observasi di atas juga dapat dianalisis bahwa peserta didik mampu mengatur dirinya sendiri dalam kelompok sebagai perwakilan

yang mencatat poin-poin yang dibutuhkan dalam pembuatan poster.

Keterampilan inisiatif dan pengarahan diri sendiri juga dapat terlihat dari beberapa hasil wawancara peneliti dengan peserta didik seperti di bawah ini:

Saya inisiatif aja mau mengukur pH tanah, soalnya saya tidak bisa melukis jadi saya kerjakan yang bisa.  
(Peserta didik 6, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Saya menerima job desk yang diberikan tapi terkadang juga saya inisiatif sendiri mengerjakan sesuatu yang saya bisa. (Peserta didik 22, wawancara, tanggal 8 Februari 2017)

Beberapa hasil wawancara di atas dapat disimpulkan bahwa peserta didik dapat secara inisiatif dan mengatur diri dalam kelompok untuk melakukan tugas.

## **9. Interaksi sosial dan lintas budaya**

Interaksi sosial dan lintas budaya merupakan keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik sehingga memudahkan peserta didik dalam bekerja. Keterampilan inisiatif dan pengarahan diri sendiri merupakan keterampilan hidup dan berkarir yang dibutuhkan peserta didik di masa depan. Interaksi sosial dan lintas budaya juga sangat penting saat bekerja di dalam kelompok untuk membangun komunikasi yang baik, peserta didik harus bisa berinteraksi dengan berbagai karakter anggota kelompok yang berbeda-beda.

Pendekatan STEAM dalam pembelajaran menggunakan aktivitas yang diarahkan ke suatu proyek memberi kesempatan kepada peserta didik untuk dapat berinteraksi sosial, menghargai pendapat anggota kelompok dalam menyelesaikan proyek. Proyek merupakan hasil kerja semua anggota kelompok, interaksi sosial dan lintas budaya yang baik akan menghasilkan gagasan dan kesepakatan bersama.

Keterampilan interaksi sosial dan lintas budaya juga membantu dalam memecahkan masalah secara bersama. Sebagaimana dalam Trilling dan Fadel, keterampilan interaksi sosial dan lintas budaya mengacu pada peserta didik mampu berinteraksi dan bekerja secara efektif dengan kelompok yang beragam (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat membuat peserta didik berinteraksi sosial, hasil kuesioner keterampilan interaksi sosial dan lintas budaya oleh peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka yang tinggi yaitu 4,07. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa keterampilan interaksi sosial dan lintas budaya peserta didik dengan pendekatan STEAM dalam pembelajaran baik. Peserta didik melakukan interaksi dan bekerja secara efektif dengan anggota kelompok yang beragam dengan baik untuk membuat suatu produk. Interaksi sosial dan lintas budaya peserta didik terlihat dari dialog antara peserta didik dengan peserta didik di bawah ini:

Peserta didik 27 : Kenapa pas kita cek pH tanahnya 7 sedangkan sudah kita siram dengan larutan basa?

Peserta didik 28 : seharusnya tanahnya juga bersifat basa karena larutan yang disiram pH nya 9

Peserta didik 25 : Mungkin karena baru banget disiram jadi belum meresap semua, ditambah di tanah kan banyak unsur..mungkin terjadi reaksi.

Peserta didik 27: Oh iya benar juga ya bisa saja terjadi.

Dialog di atas dapat disimpulkan terjadi interaksi antara 3 peserta didik dalam kelompoknya. Interaksi sosial terjadi dengan memberi kesempatan teman berbicara, menghargai pendapat dan menerima pendapat dari teman. Selain dari dialog di atas, observasi ketika aktivitas berlangsung terlihat interaksi sosial seperti:

Peserta didik 8 dan 10 berinteraksi menanyakan pH larutan yang digunakan untuk menyiram masih pH 3 sedangkan tujuannya pH 5, peserta didik 10 menyarankan penambahan air agar pH nya naik.

(Peserta didik 8 dan 10, Observer 1, tanggal 17 Januari 2017)

Hasil observasi di atas menunjukkan interaksi sosial yang terjadi antara dua peserta didik, interaksi terjadi secara dua arah, kedua peserta didik secara bergantian berbicara dan menyampaikan pendapatnya. Interaksi sosial dan lintas budaya juga dirasakan oleh peserta didik dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM, yaitu:

Yang saya dapatkan dari pembelajaran hari ini yaitu menghargai pendapat teman sekelompok.

(Peserta didik 15, Reflektif Jurnal, tanggal 11 Januari 2017)

Reflektif Jurnal di atas menampilkan manfaat dari interaksi sosial dan lintas budaya yang peserta didik rasakan dan terjadi dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM.

## **10. Produktivitas dan akuntabilitas**

Produktivitas dan akuntabilitas merupakan keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam bekerja. Keterampilan produktivitas dan akuntabilitas merupakan keterampilan hidup dan berkarir yang dibutuhkan peserta didik di masa depan. Dunia kerja tidak lepas dari menghasilkan sebuah produk atau mengerjakan sebuah proyek, keterampilan produktivitas dan akuntabilitas berperan di dalamnya. Peserta didik akan terbiasa menghasilkan suatu produk yang bermanfaat baik bagi dirinya atau orang lain.

Pendekatan STEAM dalam pembelajaran menggunakan aktivitas yang diarahkan ke suatu proyek memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghasilkan sebuah produk.

Penerapan STEAM dalam pembelajaran menghasilkan produk yaitu tanaman kacang hijau dan poster. Peserta didik mengelola proyek menjadi produk yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi asam dan basa. Produk yang dihasilkan merupakan hasil kerja sama semua anggota kelompok. Sebagaimana dalam Trilling dan Fadel, keterampilan produktivitas dan akuntabilitas mengacu pada peserta didik mampu mengelola proyek dan menghasilkan produk (Trilling & Fadel, 2009). Selain itu, mengevaluasi hasil kerja menunjukkan akuntabilitas (Lickona, 2013).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat membuat peserta didik menghasilkan karya atau produk, hasil kuesioner keterampilan produktivitas dan akuntabilitas oleh peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka yang cukup yaitu 3,47. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa keterampilan produktivitas dan akuntabilitas peserta didik dengan pendekatan STEAM dalam pembelajaran cukup baik. Peserta didik mengelola proyek dengan cukup baik untuk menghasilkan sebuah produk. Angka keterampilan produktivitas dan akuntabilitas peserta didik jika dibandingkan dengan keterampilan abad 21 yang lain memiliki angka yang paling rendah, peneliti menganalisis adanya kendala pada saat pengerjaan proyek sebagai salah satu yang mempengaruhi produk sehingga tidak maksimal. Selain itu peserta didik kurang terbiasa mengelola proyek dan menghasilkan produk karena biasanya pembelajaran yang diberikan tidak diberi kesempatan untuk mengelola proyek dan menghasilkan produk. Produktivitas dan akuntabilitas peserta didik terlihat dari beberapa hasil observasi observer di bawah ini:

Kelompok 3 menghasilkan pot yang dibuat dari tanah liat, merencanakan dan melakukan pembagian tugas dalam

mengerjakan proyek menanam tanaman kacang hijau  
(observer 1, tanggal 17 Januari 2017)

Hasil observasi di atas dapat dianalisis bahwa peserta didik sebagai anggota di dalam kelompok bekerja sama mengelola proyek dengan tujuan bersama untuk menghasilkan suatu produk. Adanya pembagian tugas merupakan suatu cara yang dilakukan dalam mengelola proyek. Produk yang dihasilkan berupa tanaman kacang hijau, peserta didik melakukan pengamatan dan menjadikan produk sebagai salah satu media belajar.

Peneliti juga menganalisis keterampilan produktivitas dan akuntabilitas melalui wawancara peneliti dengan peserta didik sebagai berikut:

Tujuan dari proyek kan mengetahui akibat dari yang ditimbulkan dari pertumbuhan tanaman yang diberikan perlakuan berbeda. Pertamanya itu kita menanam tanaman kacang hijau di dua pot yang berbeda, pot pertama dengan air, pot kedua dengan larutan asam kemudian diamati selama 5 hari dan catat pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi selama 5 hari, diukur pH tanahnya menggunakan soil tester.

(Peserta didik 15, wawancara, tanggal 6 Februari 2017)

Pembuatan poster kita merancang bagaimana membuatnya, apa saja informasi yang akan ditampilkan seperti hasil pengamatan, metode membuat posternya bagaimana.

(Peserta didik 25, wawancara, tanggal 6 Februari 2017)

Beberapa hasil wawancara di atas dapat disimpulkan bahwa peserta didik 15 memahami proyek dan mengelola proyek dengan terorganisir menyebutkan langkah-langkah yang dilakukan. Selain itu, produk lain yang dihasilkan yaitu poster. Peserta didik 25 mampu menyebutkan produk yang dihasilkan, peserta didik mengelola proyek memperlihatkan produktivitas dengan memperhatikan hal-hal yang dibutuhkan dalam membuat poster sehingga efektif dalam membuat produk.

## 11. Kepemimpinan dan Tanggung Jawab

Kepemimpinan dan tanggung jawab merupakan keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam bekerja. Keterampilan kepemimpinan dan tanggung jawab merupakan keterampilan hidup dan berkarir yang dibutuhkan peserta didik di masa depan. Kepemimpinan dan tanggung jawab penting untuk dimiliki oleh peserta didik untuk menjadikan peserta didik menjadi pribadi yang diakui serta mendapatkan kepercayaan dari orang sekitar. Kepemimpinan dan tanggung jawab mengarahkan cara mengatur teman dan diri sendiri dalam suatu kelompok pada saat bekerja.

Pendekatan STEAM dalam pembelajaran menggunakan aktivitas yang diarahkan ke suatu proyek memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melatih kepemimpinan dan tanggung jawab. Peserta didik secara berkelompok bekerja menyelesaikan proyek menjadi produk. Pengelolaan proyek yang baik terlihat dari bagaimana peserta didik memimpin mengarahkan anggota kelompok lainnya dalam bekerja. Sebagaimana dalam Trilling dan Fadel, keterampilan kepemimpinan dan tanggung jawab mengacu pada peserta didik mampu memimpin teman-temannya dan bertanggungjawab kepada masyarakat luas (Trilling & Fadel, 2009).

Penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat melatih kepemimpinan dan tanggung jawab yang dimiliki oleh peserta didik, hasil kuesioner keterampilan kepemimpinan dan tanggung jawab oleh peserta didik XI Mipa 3 mencapai angka yang tinggi yaitu 3,75. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa keterampilan kepemimpinan dan tanggung jawab peserta didik dengan pendekatan STEAM dalam pembelajaran

baik. Peserta didik mampu mengatur anggota kelompok dan bertanggung jawab pada proyek yang diberikan. Kepemimpinan dan tanggung jawab peserta didik terlihat dari beberapa hasil wawancara di bawah ini:

Peserta didik 25 mengkondisikan teman sekelompok untuk mengerjakan tugas yang sudah dibagi dan mengajak diskusi menjawab pertanyaan di lembar kerja.  
(observer 1, observasi, tanggal 25 Januari 2017)

Hasil observasi di atas dapat disimpulkan bahwa peserta didik mampu memimpin anggota kelompoknya untuk bekerja sama. Peserta didik memiliki rasa tanggung jawab untuk menyelesaikan proyek, peserta didik secara sadar memahami bahwa proyek merupakan tanggung jawab bersama sehingga peserta didik mengajak anggota kelompok untuk berdiskusi bersama.

Peneliti juga menganalisis keterampilan kepemimpinan dan tanggung jawab peserta didik melalui wawancara peneliti dengan peserta didik sebagai berikut:

Kalo ada tugas harus ada satu orang yang mengkoordinir terus dibagi-bagi biar kerjanya efektif, ada kendala pas buat pot, buat pot di hari sabtu dan minggu susah kumpul tapi akhirnya bisa diselesaikan. Tanggung jawab semua anggota kelompok, kalau ada yang salah dikasih tau dan dikasih masukan supaya diperbaiki.  
(Peserta didik 10, wawancara, tanggal 31 Januari 2017)

Kebetulan ketika ditanya dinamika kelompok, saya ketua kelompok, di kelompok saya menggunakan koordinasi satu arah jadi saya mengkoordinir job desknya sesuai kemampuan kemudian mereka menerima dan menjalankan tugas yang diberikan, kita semua belajar menjadi yang terbaik.

(Peserta didik 25, wawancara, tanggal 6 Februari 2017)

Beberapa hasil wawancara peneliti dengan peserta didik di atas dapat disimpulkan bahwa rasa kepemimpinan peserta didik 10 tidak hanya sebagai ketua kelompok tetapi sebagai anggota

kelompok menyadari memiliki tugas yang sama dalam membuat proyek. Tanggung jawab juga terlihat bahwa peserta didik berupaya menyelesaikan proyek meskipun mengalami kendala dalam pengerjaannya. Selain itu tanggung jawab pun merupakan tanggung jawab bersama bukan tanggung jawab pribadi masing-masing. Peserta didik 25 memiliki jiwa kepemimpinan sebagai ketua kelompok mengajak dan mengkoordinir tugas untuk anggota kelompoknya. Peserta didik 25 sebagai ketua kelompok memberikan kesempatan kepada anggota kelompok untuk lebih berkembang menjadi yang terbaik.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM menggunakan proyek mampu mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk masa depan yaitu keterampilan abad 21. Pengalaman ini dapat sangat bermanfaat untuk peserta didik, baik dalam pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran dengan pendekatan STEAM terbukti tidak hanya menyenangkan tetapi peserta didik mendapatkan pengetahuan yang lebih aplikatif dalam kehidupan nyata, serta dapat mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan di masa depan. Ketiga kategori besar dalam keterampilan abad 21 yakni keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan informasi, media dan teknologi serta keterampilan hidup dan berkarir dapat berkembang pada pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM.

Aktivitas pada pendekatan STEAM dalam pembelajaran harus terintegrasi unsur-unsur pada STEAM itu sendiri. Peneliti merasakan dalam membuat dan mengkonstruksi aktivitas dibutuhkan perhatian yang khusus, aktivitas yang dipilih harus dipersiapkan baik dari segi alat, bahan dan juga mengaitkan dengan materi kimia. Pendekatan STEAM sendiri di Indonesia masih baru sehingga belum banyak diterapkan. Integrasi lima ilmu yang terdapat dalam STEAM harus

dipersiapkan dengan baik sehingga *science, technology, engineering, art and mathematics* itu sendiri dapat dirasakan oleh peserta didik dalam pembelajaran.

Peneliti merasakan dalam mengaitkan materi kimia tertentu pada penerapan pendekatan STEAM menjadi sebuah tantangan bagi peneliti. Pemetaan materi harus diperhatikan sehingga sesuai dengan pendekatan STEAM. Materi asam basa secara umum memiliki dimensi pengetahuan konseptual, sehingga memberikan tantangan dalam penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran. Penerapan pendekatan STEAM dengan aktivitas membuat dimensi pengetahuan pada materi larutan asam dan basa lebih bervariasi. Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran melalui *project based learning* membutuhkan waktu yang lebih panjang karena melewati tahapan-tahapan dalam *project based learning*, sehingga menjadi tantangan dalam menyelesaikan proyek tepat waktu.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Aktivitas yang dilakukan dengan pendekatan STEAM dalam pembelajaran melalui *project based learning* dapat membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan dapat mengembangkan keterampilan abad 21. Proses penerapan pendekatan STEAM melalui *project based learning* memiliki enam tahapan. Tahap memberikan pertanyaan esensial dapat memunculkan keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah serta kreatif dan inovatif. Tahap membuat perencanaan proyek dapat memunculkan keterampilan abad 21 yaitu keterampilan komunikasi dan kolaborasi, kreatif dan inovatif, interaksi sosial, kepemimpinan dan tanggung jawab, serta fleksibilitas dan adaptabilitas. Tahap menyusun jadwal dapat memunculkan keterampilan abad 21 yaitu inisiatif dan pengarahan diri sendiri serta kepemimpinan dan tanggung jawab.

Tahapan selanjutnya yaitu monitoring proyek dapat memunculkan keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, kreatif dan inovatif, dapat berkomunikasi dan berkolaborasi dengan baik, terampil menggunakan informasi dan teknologi, terjadi interaksi sosial dan lintas budaya, dapat bekerja secara fleksibel dan mudah beradaptasi, memunculkan inisiatif diri, melatih kepemimpinan dan tanggungjawab. Tahap menilai hasil dapat memunculkan keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, komunikasi dan kolaborasi, interaksi sosial, produktivitas, inisiatif dan pengarahan diri, fleksibilitas dan adaptabilitas, literasi informasi, kreatif dan inovatif serta kepemimpinan dan tanggung jawab. Tahap mengevaluasi pengalaman dapat memunculkan keterampilan abad

21 yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, interaksi sosial dan lintas budaya, serta kepemimpinan dan tanggung jawab.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM menjadi lebih bermakna dengan mempraktikkan secara langsung aplikasi dari materi larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan STEAM mampu memberikan pengalaman yang berkesan untuk peserta didik karena biasanya pembelajaran yang dilakukan tidak mengaplikasikan secara langsung materi yang dipelajari. Tanggapan yang bervariasi dari peserta didik mengenai pendekatan STEAM dalam pembelajaran menunjukkan pendekatan STEAM menyenangkan, tidak membosankan, dapat mengasah dan mengembangkan keterampilan serta interaktif dan komunikatif.

Hasil kuesioner menunjukkan keterampilan abad 21 peserta didik berkembang dengan baik. Keterampilan yang paling signifikan teramati setelah penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran yaitu keterampilan komunikasi dan kolaborasi, interaksi sosial dan lintas budaya, serta fleksibilitas dan adaptabilitas.

## **B. Saran**

Penelitian penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran sangat baik untuk diterapkan untuk ke depannya, namun akan lebih baik jika tersedianya modul dari penggunaan aktivitas pada pendekatan STEAM agar lebih rapi dan terkoordinir lebih baik lagi. Modul dapat berisi berbagai aktivitas yang sesuai dengan pendekatan STEAM. Penerapan pendekatan STEAM cukup sulit untuk materi kimia yang sangat konseptual tetapi dapat dilakukan dengan mempersiapkan aktivitas yang terintegrasi STEAM pada materi yang akan diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alismail, H.A dan McGuire, P. 2015. 21<sup>st</sup> Century Standards and Curriculum: Current Research and Practice. *Journal of Education and Practice*, Vol. 6(6), 150-154.
- Al-Tabany, T. I. B. 2015. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual: Konsep, Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum 2013 (Kurikulum Tematik Integratif/KTI)*. Jakarta : Prenamedia Group.
- Ambrose, S. 2010. *10 Definition of Learning* diakses dari <http://thelearningcoach.com/learning/10-definitions-learning/> diakses pada 24 Juli 2017 pukul 20.16 WIB
- Anonim. 2016. *Developing STEAM Education to Improve Students, Innovative Ability – An Interview with Prof. Georgette Yakman, a Famous American STEAM Educator*. <http://steamedu.com/wp-content/uploads/2016/10/ChineseArticleTranslatedAboutSTEAMnGY9Oct16-1.pdf>. Diakses 15 Juni 2017 pukul 19.35 WIB.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Tingkat Pengangguran Terbuka* diakses dari <https://www.bps.go.id/Brs/view/id/1139> pada tanggal 10 September 2016 pukul 10.00 WIB.
- Barron, B., dan Darling-Hammond, L. 2008. *Teaching for Meaningful Learning: A review of Research on Inquiry-Based and Cooperative Learning. Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding*. San Francisco: Jossey-Bass. Diakses dari <http://www.edutopia.org/pdfs/edutopia-teaching-for-meaningful-learning.pdf> tanggal 9 Agustus 2017 pukul 21.06 WIB.
- Becker, K dan Park, K. 2011. Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEAM) Subjects` Learning: a Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, Vol. 12, 5-6.
- Brown, C.A., Neal, R.E., Fine, B. 2011. *Using 21<sup>st</sup> Century Thinking Skills Applied to The TPACK Instructional Model*. New York : East Carolina University from [www.aect.org/pdf/proceedings11/2011/11\\_03.pdf](http://www.aect.org/pdf/proceedings11/2011/11_03.pdf) diakses pada tanggal 20 November 2016 pukul 09.00 WIB.
- Bybee, R.W. 2010. Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Guba, E., dan Lincoln, Y. 1989. *Fourth Generation Evaluation*. United States of America: SAGE Publications.

- Hasanah, L.N. 2014. *Penerapan Jurnal Reflektif pada Pembelajaran Pengelolaan Lingkungan*. Diakses melalui <http://lib.unnes.ac.id/22977/1/4401407024.pdf> pada tanggal 10 Oktober 2016 pukul 8.00 WIB.
- Johnstone. 1991. Why Is Science Difficult to Learn? Things Are Seldom What They Seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, vol 7, 75-83.
- Kemendikbud. 2016. *Silabus Kimia Kurikulum 2013 Revisi 2016* dari [www.kemdikbud.go.id](http://www.kemdikbud.go.id) diakses pada tanggal 15 November 2016 pukul 14.35 WIB.
- Kim, J. 2011. A Cubic Model for STEAM Education. *Korean Journal of Technology Education*, Vol 11 (2), 124-139.
- Kivunja, C. 2014. Teaching Students to Learn & to Work Will with 21st Century Skills: Unpacking The Career and Life Skills Domain of The New Learning Paradigm. *Australia International Journal of Higher Education*, Vol. 4(1).
- Kuhn, M. 2015. Encouraging Teachers to W.A.I.T Before Engaging Students In Next Generation Science Standards STEAM Activities. *The STEAM Journal*: Vol. 2, 1-8.
- Kuslan, L.I. dan Stone, A.H. 1968. *Teaching Children Science: An Inquiry Approach*, Belmont: Wadsworth Publishing Company. Inc.
- Lickona, T. 2013. *Mendidik untuk Membentuk Karakter: Bagaimana Sekolah dapat Mengajarkan Sikap Hormat dan Tanggung Jawab* (Penerjemah: Juma Abdu Wamaungo). Jakarta : Bumi Aksara.
- Lucas, G. 2003. *Instructional Module Project-Based Learning*. <http://www.edutopia.org/teachingmodules/pdfs.pbl.pdf>. diakses 20 Juli 2017, pukul 09.15 WIB.
- Miles, M. B., dan Huberman, S. M. 1994. *Handbook of Qualitative Research*. New York: Sage Publication.
- Okudan., G. E., dan Rzasa, S. E. 2004. A Project-Based Approach to Entrepreneurial Leadership Education. *Journal Technovation*. Volume XX, hlm 1- 16.
- Pacific Policy Research Center. 2010. *21<sup>st</sup> Century Skills for Students and Teachers*. Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division diakses dari [www.ksbe.edu/spi](http://www.ksbe.edu/spi) pada tanggal 10 Desember 2016.

- Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H., and Baek, Y. 2016. Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2016, Vol 12(7), 1739-1753.
- Partnership for 21<sup>st</sup> century Skill. 2009. *21st Century Skills Map*. <http://science.nsta.org/ps/Final21stCenturyMapScience.pdf>. Diakses 3 September 2016 pukul 08.00 WIB.
- 
- \_\_\_\_\_. 2007. Learning for the 21<sup>st</sup> century. A Report and MILE Guide for 21st Century Skills. [www.21stcenturyskills.org.P21.Report.pdf](http://www.21stcenturyskills.org/P21.Report.pdf) diakses 3 September 2016 pukul 08.00 WIB.
- Sanders, M. 2009. STEM, STEAM Education, STEAM Mania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Siregar, E dan Nara, H. 2014. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Suryani, E. 2016. *Integrasi STEAM (Science, Technology, engineering, Art, And Mathematics) Untuk Mengembangkan Soft Skills Siswa Dalam Pembelajaran Kimia Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan di SMA Islam Terpadu*. Jakarta : Tesis UNJ.
- Suparno. 1997. *Filsafat Konstruktivis Dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Trilling, B dan Fadel. 2009. *21<sup>st</sup> Century Skills: Learning for Life in Our Times*, John Wiley and Sons, 978-0-47-055362-6.
- Sund, R.B., dan Trowbridge, L. W. 1973. *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Second edition. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Yakman, G.G. 2008. *STE@M Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education*. Retrieved from <http://steamedu.com/wp-content/uploads/2014/12/2008-PATT-Publication-STEAM.pdf>
- Zalaznick, M. 2015. *Putting The "A" in STEAM* from [Damag.me/steam](http://Damag.me/steam) diakses pada tanggal 3 september 2016 pukul 09.00 WIB.

**Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah : SMA Negeri 59 Jakarta  
 Mata Pelajaran : Kimia  
 Materi : Larutan Asam dan Basa  
 Kelas / Semester : XI / II  
 Alokasi Waktu : 4 minggu x 4 JP

**A. Kompetensi Inti (KI)**

KI3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**B. Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
2. Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

**C. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator**

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta	3.10.1 Membedakan teori asam basa menurut Arrhenius,

<p>kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.</p>	<p>Bronsted-Lowry, dan Lewis.  3.10.2 Mengklasifikasikan larutan asam dan basa berdasarkan karakteristik asam dan basa.  3.10.3 Menyebutkan contoh asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.  3.10.4 Menjelaskan peranan larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.  3.10.5 Menjelaskan konsep kekuatan asam dan basa.  3.10.6 Menghitung pH asam atau basa yang diketahui konsentrasinya.</p>
<p>4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.</p>	<p>4.10.1 Membedakan indikator alami dan indikator buatan.  4.10.2 Menganalisis penggunaan konsep pH dalam kehidupan sehari-hari.  4.10.3 Mengukur pH beberapa cairan dalam kehidupan sehari-hari dengan berbagai indikator  4.10.4 Membuktikan larutan asam dan basa dengan berbagai indikator.  4.10.5 Membuat indikator alami menggunakan bahan alam.  4.10.6 Menganalisis pengaruh pH terhadap daya tahan makhluk hidup.</p>

#### Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
2. Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

#### D. Materi Pembelajaran

- Teori asam basa

- Karakteristik asam dan basa
- Contoh asam dan basa
- Pengukuran asam dan basa
- Aplikasi asam dan basa

## E. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Pertemuan Pertama : ( 2 JP )

Indikator :

- 3.10.1 Membedakan teori asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
- 3.10.2 Mengklasifikasikan larutan asam dan basa berdasarkan karakteristik asam dan basa.
- 3.10.3 Menyebutkan contoh asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.10.4 Menjelaskan peranan larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10.1 Membedakan indikator alami dan indikator buatan.
- 4.10.2 Menganalisis penggunaan konsep pH dalam kehidupan sehari-hari.

Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdoa</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>3. Guru menyampaikan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pendekatan STEAM</li> <li>4. Guru membagi peserta didik atas 6 kelompok diskusi</li> </ol>
Kegiatan Inti	<p><b>Memberikan pertanyaan essensial:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengajukan pertanyaan essensial: Apa yang kalian ketahui tentang asam dan basa? Mengapa asam dan basa penting untuk kita pelajari?</li> <li>2. Guru meminta peserta didik untuk</li> </ol>

	<p>mendiskusikan karakteristik asam, karakteristik basa, teori asam menurut (Arrhenius, lowry, dan lewis), basa menurut (Arrhenius, lowry, dan lewis), contoh asam (alami dan buatan), contoh basa (alami dan buatan), pH dan cara mengetahui larutan asam dan basa, serta aplikasi asam dan basa.</p> <p>3. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.</p> <p><b>Membuat rencana proyek:</b></p> <p>4. Guru memberikan informasi tentang aktivitas yang akan dilakukan dalam pembelajaran (Menanam tanaman kacang hijau).</p>
Kegiatan Penutup	<p>1. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik dalam membuat kesimpulan dari pembelajaran yang dilakukan.</p> <p>2. Guru menginformasikan aktivitas pertemuan berikutnya.</p> <p>3. Peserta didik membuat reflektif jurnal.</p> <p>4. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat.</p>

## 2. Pertemuan Kedua : ( 2 JP )

Indikator :

4.10.3 Mengukur pH beberapa cairan dalam kehidupan sehari-hari dengan berbagai indikator

4.10.4 Membuktikan larutan asam dan basa dengan berbagai indikator.

<p>Kegiatan Pendahuluan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> <li>3. Guru menyampaikan aktivitas yang akan dilakukan</li> <li>4. Guru meminta peserta didik duduk secara berkelompok.</li> </ol>
<p>Kegiatan Inti</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik melanjutkan presentasi materi larutan asam dan basa.</li> </ol> <p><b>Membuat rencana proyek:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru mereview aktivitas yang akan dilakukan.</li> <li>3. Guru memberikan waktu kepada peserta didik mencari informasi tentang aktivitas yang akan dilakukan.</li> </ol> <p><b>Menyusun Jadwal:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Guru memonitor rencana kerja terkait waktu yang akan dilakukan setiap kelompok seperti pembuatan pot dari tanah liat dan kegiatan menanam kacang hijau.</li> <li>5. Guru memverifikasi rencana kerja dari masing-masing kelompok termasuk alat dan bahan yang akan digunakan.</li> </ol>
<p>Kegiatan Penutup</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik dalam membuat kesimpulan dari pembelajaran yang dilakukan.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru memberikan tugas membuat pot dari tanah liat dari bahan yang sudah disediakan secara berkelompok di luar jam pelajaran.</li> <li>3. Peserta didik membuat reflektif jurnal.</li> <li>4. Guru menginformasikan aktivitas pertemuan berikutnya.</li> <li>5. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat</li> </ol>
--	--

### 3. Pertemuan Ketiga : ( 2 JP )

Indikator :

5.10.2 Menganalisis penggunaan konsep pH dalam kehidupan sehari-hari.

5.10.3 Mengukur pH beberapa cairan dalam kehidupan sehari-hari dengan berbagai indikator

Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> <li>3. Guru menyampaikan aktivitas yang akan dilakukan.</li> <li>4. Guru menanyakan tugas terkait alat dan bahan yang akan digunakan dalam aktivitas.</li> <li>5. Guru meminta peserta didik duduk secara berkelompok.</li> </ol>
Kegiatan Inti	<p><b>Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan lembar kerja</li> </ol>

	<p>aktivitas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Peserta didik melakukan aktivitas yang diberikan secara berkelompok yaitu membuat larutan asam dari bahan alam, dan mengukur pH beberapa larutan, menanam tanaman dan melukis pot.</li> <li>3. Guru memonitor aktivitas yang dilakukan peserta didik.</li> </ol>
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik dalam membuat kesimpulan dari pembelajaran yang dilakukan.</li> <li>2. Peserta didik membuat reflektif jurnal.</li> <li>3. Guru menginformasikan pembelajaran pertemuan berikutnya.</li> <li>4. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat</li> </ol>

#### 4. Pertemuan Keempat : ( 2 JP )

Indikator :

3.10.5 Menjelaskan konsep kekuatan asam dan basa.

3.10.6 Menghitung pH asam atau basa yang diketahui konsentrasinya.

4.10.6 Menganalisis pengaruh pH terhadap daya tahan makhluk hidup.

Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> </ol>
----------------------	---

	<p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p>
Kegiatan Inti	<p>1. Guru dan peserta didik meriview materi tentang konsep asam dan basa.</p> <p>2. Guru memberikan materi tentang perhitungan pH.</p> <p>3. Guru memberikan latihan soal tentang perhitungan pH.</p> <p><b>Memonitoring proyek:</b></p> <p>4. Guru meminta peserta didik duduk secara berkelompok.</p> <p>5. Masing-masing kelompok menyampaikan perkembangan tanaman yang ditanam.</p> <p>6. Masing-masing kelompok mendesain pembuatan poster dari hasil aktivitas menanam tanaman.</p>
Kegiatan Penutup	<p>1. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik dalam membuat kesimpulan dari pembelajaran yang dilakukan.</p> <p>2. Peserta didik membuat reflektif jurnal.</p> <p>3. Guru memberikan pekerjaan rumah tentang perhitungan pH.</p> <p>4. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat</p>

### 5. Pertemuan Kelima : ( 2 JP )

Indikator :

- 3.10.2 Mengklasifikasikan larutan asam dan basa berdasarkan karakteristik asam dan basa
- 3.10.3 Menyebutkan contoh asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.10.4 Menjelaskan peranan larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10.6 Menganalisis pengaruh pH terhadap daya tahan makhluk hidup.

<p>Kegiatan Pendahuluan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol>
<p>Kegiatan Inti</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru dan peserta didik mengevaluasi PR dengan membahas satu persatu.</li> </ol> <p><b>Menilai Hasil:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru memberikan waktu presentasi masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan pertumbuhan tanaman kacang hijau.</li> <li>3. Guru memberikan kesempatan tanya jawab.</li> </ol> <p><b>Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Peserta didik membuat desain poster</li> <li>5. Guru memonitoring pembuatan desain poster serta point-point penting yang akan ditam;ilkan di dalam poster.</li> </ol> <p><b>Mengevaluasi pengalaman:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengevaluasi aktivitas yang telah dilakukan</li> </ol>
<p>Kegiatan Penutup</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik membuat</li> </ol>

	<p>reflektif jurnal dari pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Peserta didik membuat reflektif jurnal.</li> <li>3. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat</li> <li>4. Guru memberitahu kegiatan pembelajaran dipertemuan berikutnya tentang praktikum indikator alami dan buatan, serta memperkirakan pH suatu larutan.</li> </ol>
--	---

#### 6. Pertemuan Keenam : ( 2 JP )

Indikator :

- 3.10.4 Menghitung pH asam atau basa yang diketahui konsentrasinya
- 4.10.4 Membuktikan larutan asam dan basa dengan berbagai indikator.

Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol>
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik melakukan percobaan untuk membuktikan larutan asam dan basa menggunakan berbagai indikator serta memperkirakan pH suatu larutan.</li> <li>2. Guru memberikan lembar kerja peserta didik terkait praktikum.</li> </ol>

	<p><b>Menilai hasil:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Guru memberikan kesempatan masing-masing kelompok menjawab lembar kerja peserta didik tentang hasil praktikum secara bergantian.</li> <li>4. Guru memberikan penguatan dan feed back atas hasil yang didapat.</li> <li>5. Guru memberikan kesempatan tanya jawab.</li> </ol>
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengisi reflektif jurnal.</li> <li>2. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat</li> </ol>

## 7. Pertemuan Ketujuh : ( 2 JP )

Indikator :

5.10.5 Membuat indikator alami menggunakan bahan alam.

Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol>
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan latihan soal materi larutan asam dan basa mulai dari konsep, perhitungan pH dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>2. Peserta didik menjawab latihan soal.</li> <li>3. Guru dan peserta didik membahas latihan soal.</li> </ol>

Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik membuat reflektif jurnal dari pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>2. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat</li> </ol>
------------------	---

### 8. Pertemuan Kedelapan : ( 2 JP )

Indikator :

5.10.6 Membuat indikator alami menggunakan bahan alam.

Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol>
Kegiatan Inti	<p><b>Menilai hasil:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mempresentasikan poster yang telah dibuat</li> <li>2. Guru memberikan kesempatan tanya jawab</li> </ol> <p><b>Mengevaluasi Pengalaman:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengevaluasi pengalaman pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM.</li> </ol>
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik membuat reflektif jurnal dari pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>2. Peserta didik mengisi kuesioner keterampilan abad 21.</li> </ol>

	3. Guru mengakhiri pelajaran dan memberikan pesan untuk selalu belajar dan tetap semangat
--	---

## F. Teknik Penilaian

### Pertemuan Pertama

Teknik Penilaian : Tes Tertulis

Bentuk Instrumen : Uraian

Indikator	Butir instrumen
3.10.2 Menjelaskan karakteristik asam dan basa. 3.10.3 Mengklasifikasikan contoh asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.	Sebutkan karakteristik larutan asam dan 5 contoh asam dalam kehidupan sehari-hari!  Sebutkan karakteristik larutan basa dan 5 contoh basa dalam kehidupan sehari-hari!

Kunci jawaban	Jawaban benar	Skor
Karakteristik asam= bersifat korosif dan pada umumnya memiliki rasa asam. Karakteristik basa= bersifat caustic, pada umumnya memiliki rasa pahit	Karakteristik asam benar	5
	Karakteristik basa benar	5
	Salah semua	0
	Benar 1	1
	Benar 2	2
	Benar 3	3
	Benar 4	4
	Benar 5	5

Nilai = jumlah benar x 5

Teknik Penilaian : Observasi  
 Bentuk Instrumen : Pedoman observasi presentasi dan  
 pedoman observasi keterampilan abad  
 21

#### Pedoman Observasi Presentasi

Kelompok :  
 Kelas :  
 Materi Pokok :

No	Kelompok	Aspek Penilaian			Rata- Rata Skor
		Penguasaan Materi	Kreatifitas	Kerjasama	

#### G. Media / Alat , Bahan , dan Sumber Belajar

1. Media / alat : LCD , Laptop , power point, papan tulis
2. Bahan : Gambar dan video
3. Sumber Belajar : Buku Kimia kelas XI penerbit Unggul  
Sudarmo, Lembar Kerja Aktivitas.
4. Pendekatan : STEAM

### Rubrik penilaian poster

Penilaian	1 (Skor 25-50)	2 (skor 50-75)	3 (skor 75—100)
Kelengkapan informasi atau materi	Jika informasi yang diberikan memuat tujuan dilakukan aktivitas , alat dan bahan, cara kerja tetapi tidak disertai foto, kesimpulan dan tabel pengamatan.	Jika informasi yang diberikan memuat tujuan dilakukan aktivitas , alat dan bahan, cara kerja, foto, tabel pengamatan tetapi tidak disertai kesimpulan.	Jika informasi yang diberikan memuat tujuan dilakukan aktivitas , alat dan bahan, cara kerja, foto, tabel pengamatan dan kesimpulan.
Warna dan Tampilan	Jika poster hanya menggunakan warna primer, tampilan kaku serta tulisan tidak terbaca.	Jika poster menggunakan warna primer dan warna sekunder, tulisan tidak terbaca tetapi tampilan luwes.	Jika poster menggunakan campuran warna (primer, sekunder dan tersier), tulisan terbaca dan tampilan luwes.
Presentasi	Tidak menguasai materi, suara tidak jelas, tidak ada pembagian tugas, tetapi dapat menjawab pertanyaan pada lembar kerja aktivitas.	Sedikit menguasai materi, suara cukup jelas, terdapat pembagian tugas, dan dapat menjawab pertanyaan pada lembar kerja aktivitas.	Menguasai materi, suara jelas, terdapat pembagian tugas dan dapat menjawab pertanyaan pada lembar kerja aktivitas.

Penilaian: Jumlah Skor / 3

## Lampiran 2. Lembar Kerja Aktivitas

### Lembar Kerja Aktivitas

- I. Judul: Menanam Kacang Hijau dalam Tanah yang Memiliki pH Berbeda
- II. Tujuan:
  1. Menjelaskan karakteristik asam dan basa.
  2. Mengklasifikasikan contoh asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
  3. Menjelaskan penggunaan konsep pH dalam kehidupan sehari-hari.
  4. Mengukur pH beberapa larutan.
  5. Menyimpulkan hasil pengukuran pH dari larutan asam dan basa.
- III. Alat dan Bahan

<p>Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanah liat</li> <li>• Alat melukis</li> <li>• Cat lukis</li> <li>• Perlengkapan menghias</li> <li>• Soil Tester</li> <li>• pH meter</li> <li>• Alat gelas</li> </ul>	<p>Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HCl</li> <li>• Cuka dapur</li> <li>• Air jeruk Nipis</li> <li>• Kapur</li> <li>• NaOH atau KOH</li> <li>• Air Sabun</li> <li>• Pupuk kandang</li> <li>• Tanaman Kacang Hijau</li> </ul>
--	--

- IV. Instruksi
  1. Buatlah pot tanaman dari tanah liat sesuai keinginan kalian!
  2. Tanamlah Kacang Hijau dari bibit yang tersedia di pot yang kalian buat dengan media tanam tanah!
  3. Buatlah larutan asam dan basa dari bahan yang tersedia!

4. Ukurlah pH tanah sebelum dan sesudah ditambahkan larutan asam dan basa!
5. Buatlah data pengamatan dari aktivitas yang kalian buat!
6. Hiaslah pot tanaman semenarik mungkin!

V. Soal

*Science:*

1. Berdasarkan aktivitas, menurut pendapat kalian manakah yang tergolong larutan asam dan larutan basa? Kemukakan alasan kalian!
2. Apakah jenis larutan (asam dan basa) yang digunakan dapat diganti dengan larutan lain? Jika iya, sebutkan dan berikan alasan!
3. Berdasarkan pengamatan aktivitas yang telah kalian lakukan, bagaimana pertumbuhan tanaman dengan larutan asam dan basa? Lengkapi jawaban kalian dengan table pengamatan!
4. Apa pengaruh penambahan larutan asam dan basa pada pertumbuhan tanaman?
5. Berapa pH optimum pertumbuhan tanaman kacang hijau?

*Technology:*

6. Berdasarkan aktivitas yang kalian lakukan, alat apa yang digunakan untuk mengukur pH tanah? Dan ceritakan bagaimana alat tersebut dapat mengukur pH tanah!

*Engineering:*

7. Bagaimana cara menanam tanaman kacang hijau?

*Arts:*

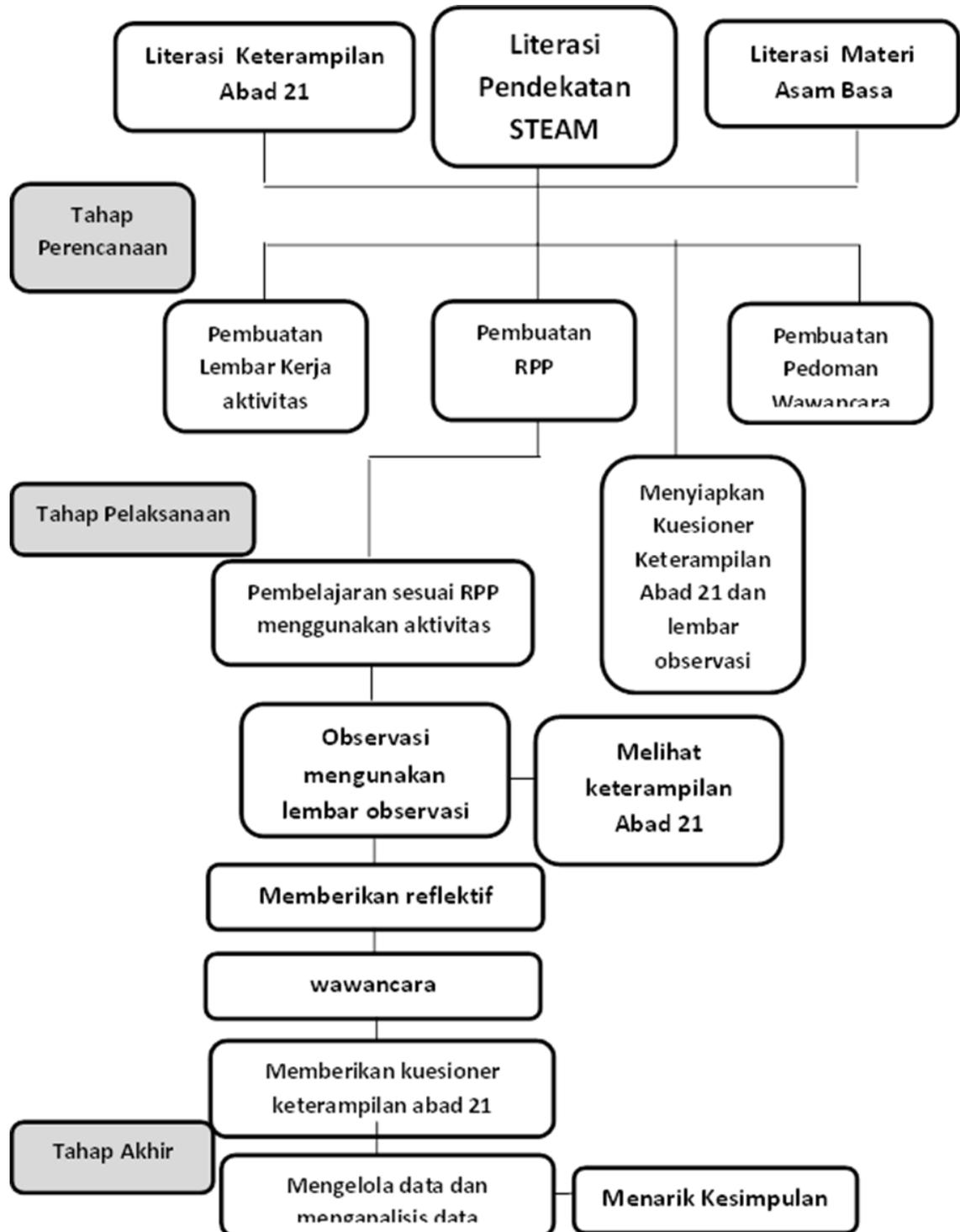
8. Gambar apa yang kalian lukiskan untuk menghias pot?

*Mathematics:*

9. Urutkan pH dari larutan asam yang ada dan urutkan pH basa dari larutan basa yang tersedia!
10. Bagaimana membuat larutan HCL 0,0001M dari 0,001M? Berapa pH larutan tersebut?

## Lampiran 3. Prosedur Penelitian

## Prosedur Penelitian



#### Lampiran 4. Koding Data Keterampilan Abad 21

No	Koding	Sumber data	Tanggal	No.siswa	Data
1.	Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah	Lembar observasi	10/01/17	3	Kertas lakmus untuk pH netral bagaimana? Contoh asam yang rasanya gak asam apa? Bagaimana ilmuan menduga kalo asam itu rasanya asam sedangkan asam itu korosif?
				9	Kan Kalo larutan asam dikatakan asam jika dilarutkan dalam air, berarti kalo kaya permen kan kena air liur, berarti dia termasuk asam?
			11/01/17	6	Kenapa pH air menjadi patokan sebuah pH itu netral? Kenapa asam pH nya kurang dari 7?
				26	Jeruk kan mengandung asam sitrat berarti kan rasanya asam, kalau jeruknya rasanya manis apakah masih ada ada asam sitratnya?
				10	Indikator alami berubah warna karena apa? Apa karena pH nya?
				19	Dapat memecahkan permasalahan dari pertanyaan teman, Air sebagai patokan pH netral karena jumlah ion OH <sup>-</sup> dan H <sup>+</sup> sama, coba bisa dilihat di buku bagian kesetimbangan ion dalam air.
				31	Contoh aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari yaitu obat maag yang dapat menetralkan asam lambung, hujan asam, tanaman yang hidup di berbagai pH.
			17/1/17	2	Dapat memecahkan masalah pembuatan larutan HCl, Ini cara buat larutan HCl 0,001M menjadi 0,0001M pake pengenceran nih

			1	ini pH larutan yang udah diencerin diukur menggunakan kertas indikator universal, cara mengetahui pH nya ini kan kita dikasih kertas yang warna ini nih, dicocokin warna yang di kertas indikator universal dengan kertas warna yang dikasih.
			4	Menjawab pertanyaan teman sekelompok tentang pH tanah yang tidak sama dengan pH larutan yang disiram ke tanah, yaitu karena tanah banyak kandungan di dalamnya, mungkin dia bereaksi jadinya pHnya tidak sama.
	18/1/17		3	Semakin kuat molarnya berarti semakin asam? Cara membedakan asam kuat atau lemah, bagaimana? Pada tanah yang disiram basa, ya tanahnya juga pH nya jadi basa, berubah awalnya netral kemudian jadi basa.
			6	pH tanahnya dapat berubah karena menyerap apa yang disiramnya, kemudian juga karena penambahan pupuk
			12	Sianida asam lemah tapi kok dapat membunuh?
	24/1/17		3	Dari pengamatan yang saya dan kelompok saya lakukan, saya menyimpulkan bahwa pH asam untuk tanaman kacang hijau dapat menghambat pertumbuhan, buktinya adalah tanaman yang tumbuh pada pH tanah yang kami beri HCl pertumbuhannya tidak selebat tanaman kacang hijau yang ditanam di pH netral. Dari 7 bibit kacang hijau yang ditanam yang tumbuh hanya 4.
			10	Mengevaluasi proses pembuatan larutan asam pH=5 yang berasal dari cuka, Saya mengetahui

					pH larutan 5 dengan kertas indikator universal, saya dengan kelompok mencoba-coba menambahkan cuka ke dalam aquades hingga pH nya 5, warna yang muncul di kertas indikator universal yang telah diuji ke larutan dicocokkan dengan kertas warna yang disediakan.
				15	Saya dan kelompok menyimpulkan pH tanah yang asam untuk penanaman tanaman kacang hijau mempengaruhi pertumbuhan dalam hal ini menghambat, pH tanah yang kita amati itu 5,5, karena dari 7 bibit kacang hijau yang ditanam tetapi hanya 2 yang tumbuh.
				19	Mengevaluasi proses dari pengamatan yang dilakukan,"kesimpulan yang saya dan kelompok dapatkan, pH basa menghambat pertumbuhan tanaman kacang hijau bahkan punya kelompok saya mati, menurut saya kenapa tidak tumbuh karena pH tanahnya terlalu basa, awalnya 7 di hari pertama, terus semakin hari bertambah hingga pH nya 9, mungkin karena itu terlalu basa jadi tanamannya tidak tumbuh.
				24	Menjawab dengan mengevaluasi proses dan pengalaman belajar, "soil tester dapat membaca atau mengukur pH tanah karena bagian ujung terdapat sensor yang positif, peka terhadap adanya ion H <sup>+</sup> atau OH <sup>-</sup>
				3	Menjawab permasalahan, "Yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, air yang disiram ke tanah dalam hal ini asam klorida, tanah menyerap air yang disiram akhirnya pH tanah berubah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

				13	Menjawab permasalahan, kenapa pH asam menghambat pertumbuhan tanaman kacang hijau karena pada pH yang asam untuk tanaman kacang hijau dapat merangsang hormon abisat yang merupakan hormon penghambat pertumbuhan.
		Reflektif Jurnal	25/1/17	13	Disini saya dan team diajarkan untuk mengamati hasil percobaan dengan baik, teliti, fokus dan berpikir kritis karena dalam percobaan dengan indikator alami banyak warna yang muncul dan saya berhasil untuk menemukan jawaban dari masalah yg terdapat dalam senyawa asam dan basa
				3	ya. dari percobaan kemarin, saya bisa memecahkan masalah dengan berpikir kritis. mengapa? saat saya percobaan saya mengikuti aturan lalu ketika percobaan berlangsung, saya mengaitkan percobaan dengan teori dasar yang sudah ada. Pemecahan masalah yang saya dapat bahwa warna yang berubah pada indikator alam dipengaruhi oleh tinggi rendah nya pH larutan yang akan diuji.
		Wawancara	24/1/17	22	Mengevaluasi proses pembelajaran, "Dari aktivitas yang kemarin itu kita mengetahui pH larutan dengan kertas indikator universal, ada pencocokan warna dengan acuannya, jadi kita tahu pH larutannya berapa"
2.	Komunikasi dan kolaborasi	Observasi oleh observer	10/01/17	3	Mengajak teman sekelompok untuk berdiskusi, membagi tugas setiap anggota. Saat presentasi, berbicara mempresentasikan hasil diskusi dengan jelas dan lantang, membuka

					presentasi dengan salam, memperkenalkan diri dan menyebutkan akan menjelaskan materi apa.
		11/01/17	9		Berbicara dengan jelas, membantu temannya dalam menjawab pertanyaan: Dalam reaksi tersebut menjadi $\text{OH}^-$ karena $\text{H}_2\text{O}$ nya melepaskan proton
				13,14,16	Kolaborasi mencari informasi tentang tanaman kacang hijau, dan saling sharing
				32 dan 31	Bekerja sama dalam mencari informasi tentang tanaman kacang hijau, 31 membacakan hasil pencarian dengan internet sedangkan nomor 32 menulis hasil yang dibacakan
		17/1/17	3		Menyampaikan hasil diskusi tentang tanaman kacang hijau dengan suara jelas dan tidak berbelit-belit.
				17	Taruh bibit kacang hijaunya jangan di permukaan tapi di dalamnya, dikubur gitu, kan judulnya kita menanam kacang hijau, ya kuburnya kira-kira 1 cm.
				31,32,33,34,35,36	Berkomunikasi dengan teman sekelompok dan Kolaborasi dalam melakukan aktivitas, seperti bekerja sama mengambil tanah untuk dimasukkan ke dalam pot, pembuatan larutan basa dari $\text{KOH}$ 0,001M menjadi 0,0001M $\text{pH}=9$ , mengambil bibit kacang hijau dan memasukannya ke dalam tanah, menghias pot.( 35 dan 31 bersama-sama membuat larutan, 35,31,34 berkolaborasi mengukur $\text{pH}$ tanah, 33 mengambil tanah dan memasukan ke dalam pot,

				31,35,34 berdiskusi menjawab pertanyaan zat lain yang bersifat basa, 32 dan 31 menghias pot)
		24/1/17	15	Menyampaikan hasil pengamatan dengan suara yang sangat lantang dan jelas, penyampaiannya baik menyebutkan tujuan, tahapan penanaman, hasil pengamatan, dan kesimpulan
		31/1/17	3	Menyampaikan perkembangan desain poster dengan memperlihatkan point-point yang dibuat di dalam poster. Poster akan dibuat dengan software powerpoint.
			25,26,27,28,29,30	Kolaborasi dalam membuat desain poster, adanya pembagian tugas, 30 mendesain poster menggunakan photoshop, 25,29,26 memilih materi atau isi yang akan dimasukkan dalam poster, no 27 dan 28 membantu memilih font dan tata letak dalam pembuatan poster.
			13,14,15,16,17,18	Mempresentasikan isi poster dengan jelas menyebutkan judul, tujuan, sedikit karakteristik tanaman kacang hijau, perlakuan, hasil pengamatan secara umum, kesimpulan dan disertai foto-foto.
		7/2/17	1 dan 9	Berdiskusi tentang penyetaraan reaksi yang diberikan guru
	Reflektif Jurnal	11/1/17	11	Dengan bekerja dalam kelompok adanya diskusi dan dapat bekerja sama.
			25	Bekerja sama, Berbagi pengalaman dan pengetahuan, kompetitif, lebih memunculkan sifat kekreativitasan.
			14	Cara dalam mengeluarkan pendapat dan kerja sama yang kompak.

			23	Saling percaya sama temen 1 kelompoknya.
			10	Bekerja dalam kelompok membuat suatu pekerjaan menjadi lebih mudah,cepat dan saling berbagi pengetahuan satu sama lain sehingga pekerjaan yang didapatkan dapat mudah dipahami dan berjalan dengan lancar.
			6	Dapat memahami dengan mudah, berbagi dengan teman, menjunjung tinggi solidaritas dalam belajar, tau arti ke kompakn dalam menuntut ilmu.
			9	Kerja dalam kelompok kita melakukan kerja sama dan belajar cara berdiskusi.
	Wawancara	31/1/17	6	Saya kerja dalam kelompok seperti mengukur pH tanah, terus mengamati pertumbuhan tanaman, saat menanamnya juga. Kan anggotanya ada 6, tugasnya di bagi-bagi, ada yang menanam, ada yang mengukur, ada yang melukis, ada yang buat larutan.
			13	Saling bekerja sama, seperti yang menanam kita bagi-bagi tugas, ada yang bikin larutan, ambil tanah, melukis. Dari kita punya kelebihan dan kelemahan masing-masing seperti pas buat poster kita punya ide nah yang bisa design lebih unggul lazuardy yang bisa, jadi saling melengkapi
		7/2/17	26	semuanya bekerja, kita saling bantu ada yang yang bagian menulis, menghias,mengukur pH tanah
			22	Dalam pembuatan poster itu kelompok saya menggunakan handphone pakai aplikasi picArt, nah yang lain mencari ide informasi apa saja yang ingin ditampilkan di poster. Pembagian

					tugas secara koordinir.
				8	saya juga dapat ide atau ilmu baru dari annisa, dia tau bagaimana menambahkan warna yang bagus dan cocok, terus kita jadi lebih kompak, lebih deket sama temen-temen yang lain, tadinya ga begitu deket jadi ada chemistrynya.
		8/2/17		33	kita saling kerjasama menggunakan kemampuan yang kita bisa bareng-bareng, seperti ada yang lebih jago di melukis nah kita kasih bantu idenya, terus yang lebih jago design poster kita kasih ide informasi apa yang ingin ditampilkan dan kasih masukan
		14/2/17		14	nyaman di kelompok, kalo ada yang jago di satu bidang mengcover yang lain terus dikasih tau yang gatau, begitu pun sebaliknya.
3.	Kreativitas dan inovasi	Observasi oleh observer	11/1/17	24	Membuat pola bentuk pot dari tanah liat
			14/1/17	1,2,3,4,5,6	Membuat pot dari tanah liat sebagai wadah untuk menanam tanaman kacang hijau.
				13, 16	Membuat pot dari tanah liat sebagai wadah untuk menanam tanaman kacang hijau.
				31,32,33,34,35,36	Membuat pot dari tanah liat sebagai wadah untuk menanam tanaman kacang hijau.
			17/1/17	1,2,3,4,5,6	Menghias pot dengan cat air, spidol, tipe x, dll
				24,23	Menghias pot dengan cat air, spidol, dan manik-manik
				24	Kenapa tutup botolnya dibolongi?
				20	Supaya gampang menyiram tanamannya tinggal semprot seperti pancuran, ga usah dibuka lagi tutup botolnya.

			20	Mengusulkan ide untuk menggunakan manik-manik dalam menghias pot
			19	Membolongi tutup botol aqua dengan paku, botol digunakan untuk menyiram tanaman agar lebih mudah.
			25	Kreatif menggunakan alas plastik agar tanah tidak tumpah dan meja tidak kotor.
			19	Kami membuat hiasan di pot adalah matahari, supaya cocok dengan tanaman.
			24	Alasan kita menggambar matahari karena matahari dapat menyinari tanaman kacang hijau.
			30	Hiasan di pot kita menggambar tanaman dan awan, tujuannya pemandangan alam
			27	Menjelaskan gambar awan disini memiliki arti membuat cerah alam
			32 dan 34	Menjelaskan tentang gambar yang dilukis di pot yaitu zig zag seperti batik, arti dari lukisan tersebut yaitu lebih mencintai budaya indonesia
		1/2/17	3	Memberikan alasan poster berwarna kuning agar poster ini lebih menarik perhatian dan cerah sehingga maksud dan tujuan dibuat poster tersampaikan.
	Reflektif Jurnal	17/1/17	19	Saya mungkin termasuk orang yang kreatif, menurut saya kreatif itu bisa membuat sesuatu yang baru atau terlihat lebih menarik seperti pembelajaran hari ini menggunakan aktivitas menanam tanaman kacang hijau di pot dari tanah liat, pot tersebut agar lebih menarik dilukis, lukisan tersebut merupakan ide kreatif kita. Namun kreativitas itu tidak dibatasi waktu, tadi

					kita memiliki keterbatasan waktu.
				13	Terkadang saya merasa kreatif, menurut saya kreatif itu dapat mengeluarkan ide atau imajinasi yg berbeda, dari aktivitas membuat pot dari tanah liat dan itu menguji kemampuan saya dalam membuat suatu ide dan dengan melukis ide kreatif muncul.
				10	Saya rasa diri saya merupakan seseorang yang kreatif,karena dapat dilihat disaat kegiatan mewarnai pot. Saya berusaha memilih warna yang bagus dalam mewarnai pot sehingga pada akhirnya hasil hiasan warna pada pot kelompok ku menjadi bagus
				14	Terkadang saya kreatif tetapi tidak terlalu menonjol, kreatif itu mempunyai ide dan menghasilkan hal yang menarik, dari aktivitas dapat menghasilkan produk yang menarik dengan melukis pot menggunakan cat air.
		Wawancara	1/2/17	19	Pembuatan poster, disini kreativitas diuji bagaimana kita membuat poster supaya menarik dan orang mengerti apa maksud kita dan senang
			6/2/17	27	Pembuatan pot kemudian dilukis bisa menunjukkan kreativitas masing-masing, pembuatan poster juga menunjukkan kreativitas kelompok.
			14/2/17	14	Kendala ada ketika menghias pot,kita cari solusi bareng-bareng akhirnya hiasannya kita campur-campuran warna, jadi temanya abstrak gitu.
4.	Literasi Informasi	Observasi oleh observer	10/1/17	9	Mencari sumber yang tepat untuk mendapatkan informasi yang sesuai.

			25	Menggunakan media buku tambahan untuk mendapatkan informasi
		17/1/17	3	Menyampaikan informasi yang didapat tentang tanaman kacang hijau seperti pH optimum pertumbuhan tanaman kacang hijau, tanaman kacang hijau dapat tumbuh di jenis tanah gembur, jika tanah kering maka waktu penyiraman lebih dari 2 kali.
			25	Membaca informasi cara membaca pH menggunakan kertas indikator universal
		1/2/17	19	Mengevaluasi informasi secara efektif dan terampil mengaitkan permasalahan yang terjadi dalam kelompok yaitu tanaman yang mati disiram dengan soda kue. "Ternyata setelah saya cari informasi, memang mati tanaman yang pH biasanya tinggi, karena ketika pH basa terkandung zat Mangan, tembaga, karbonat yang tinggi juga sehingga zat lain yang dibutuhkan tanaman tidak bisa diserap, sehingga tanaman menjadi mati"
	Reflektif Jurnal	24/1/17	10	iya,karena apabila kita banyak literasi,mencari informasi tentang pembelajaran menggunakan teknologi,secara langsung kita akan memperoleh ilmu pengetahuan yang banyak. Seperti yang sudah kita lakukan kita mencari karakteristik tanaman kacang hijau supaya ketika kita menanamnya tidak salah.
			6	Mengamati proses biologis pada subyek tanaman. Pertumbuhan, keasaman atau kebasaaan tanah mempengaruhi tingkat pertumbuhan tanaman, itu semua butuh literasi

					informasi juga di internet.
				2	Dengan informasi dari internet kelompok saya mengetahui pH tanah yang baik untuk menanam tanaman kacang hijau dengan begitu saat melakukan kegiatan kita sudah mengetahui terlebih dahulu tentang hal yang akan kita pelajari
				13	Iya penting karena dari literasi informasi di internet kita bisa lebih mengetahui tentang wawasan ilmu yg tidak kita ketahui seperti cara menggunakan pH meter untuk tanah yaitu soil tester, dan pokok bahasan lain pada asam basa
				34	Penting, karena kalau tidak di baca dan di cari tau kita tidak bisa melaksanakan suatu kegiatan, dari literasi kita tahu cara menanam kacang hijau
		Wawancara	7/2/17	22	berdiskusi kita mencari informasi lewat internet dan buku-buku. Dalam pembuatan poster itu kelompok saya menggunakan handphone pakai aplikasi picArt
5.	Literasi Media	Observasi oleh observer	1/2/17	13,14,15,16,17,18	Dapat membuat poster dengan memilih background gradasi hijau, memuat judul, tujuan, karakteristik tanaman, perlakuan secara garis besar dengan foto,, hasil pengamatan secara garis besar dan kesimpulan. Poster sangat menarik dari tampilan dan isi, poster dibuat menggunakan photosop.
				25,26,27,28,29,30	Dapat membuat poster sebagai media untuk menyampaikan informasi tentang aktivitas menanam kacang hijau, poster berisi judul, tujuan, perlakuan secara garis besar, hasil pengamatan secara garis besar dan kesimpulan. Backgorund poster berwarna hijau pekat,

					penampilan poster menarik, ukuran tulisan kecil. Poster dibuat menggunakan photoshop.
		Reflektif Jurnal	24/1/17	33	sedangkan media digunakan untuk mengekspresikan hasil literasi yg didapat dari teknologi (bisa kertas presentasi)
6.	Literasi Teknologi	Observasi oleh observer	10/01/17	9	Menggunakan handphone untuk mengakses internet mencari pengetahuan
				27	Menggunakan handphone untuk mencari jawaban pertanyaan sejarah kertas litmus/lakmus.
			11/1/17	13,14,16	Mencari informasi tentang tanaman kacang hijau menggunakan handphone
			17/1/17	1	Menggunakan kertas indikator universal untuk mengukur pH larutan HCl 0,0001M yaitu sebesar 4
				19,20,21,22,23,24	Menggunakan kertas indikator universal untuk mengukur pH larutan soda kue yaitu pH 10 yang akan digunakan untuk menyiram tanaman dan menggunakan alat soil tester untuk mengukur pH tanah yang digunakan untuk menanam tanaman kacang hijau, pH yang tertera di soil tester yaitu untuk yang disiram dengan larutan soda kue pH 10 yaitu 8 dan pH 7 untuk yang disiram dengan air.
				25,26,27,28,29,30	Menggunakan kertas indikator universal untuk mengukur pH larutan kapur yaitu pH 9 yang akan digunakan untuk menyiram tanaman dan menggunakan alat soil tester untuk mengukur pH tanah yang digunakan untuk menanam tanaman kacang hijau, pH yang tertera di soil tester yaitu untuk yang disiram dengan larutan kapur pH 9

				yaitu 7 dan pH 7 untuk yang disiram dengan air.
		25/1/17	9	Menggunakan hp untuk mencari jawaban di internet untuk menjawab pertanyaan di lembar kerja
			22 dan 23	Mencari trayek pH indikator PP,BTB, dan MM di internet menggunakan hp
		31/1/17	7,8,9,10,11,12	Merencanakan pembuatan poster akan menggunakan software photoshop atau power point.
			13,14,15,16,17,18	Merencanakan akan membuat poster menggunakan software photoshop supaya lebih menarik.
			19,20,21,22,23,24	Merencanakan pembuatan poster dengan menunjukkan setengah desain poster yang sudah jadi. Poster menggunakan software pict art karena lebih mudah
			20	Ketika ditanya apakah bisa pembuatan poster dengan aplikasi picart, "bisa, kan sekarang udah canggih, di picart nanti ada pilihan ukuran posternya.
		7/2/17	1	Menggunakan internet melalui handphone untuk mencari informasi tentang penyetaraan reaksi.
	Reflektif Jurnal	24/1/17	33	Teknologi digunakan untuk mencari literasi tersebut dan banyak lagi seperti penggunaan hp untuk mencari informasi tentang tanaman kacang hijau, penggunaan soil tester untuk mengetahui pH tanah.
			27	Dengan aktivitas ini menggunakan soil tester jadi lebih paham tentang cara penggunaannya.
			6	iptek dalam bidang pertanian yaitu menanam,

					belajar menggunakan teknologi untuk mengukur keasaman dll.
				13	Saya bisa mengetahui ph dengan indikator universal dan bisa menggunakan soil tester untuk mengetahui ph tanah
				30	Teknologi bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam aktivitas penanaman berlangsung, yaitu untuk mengukur pH tanah.
				3	saya jadi tau bahwa tanaman kacang hijau itu ternyata bisa di tanam di tanah yang mengandung asam. bahkan bisa tumbuh ditanah yang mengandung asam dengan alat soil tester
		Wawancara	31/1/17	6	Saya senang mengukur pH tanah pakai soil tester soalnya menambah wawasan saya, tadinya tidak tahu alat itu jadi tau.
				11	Saya baru tau mengetahui pH tanah pakai alat soil tester
7.	Fleksibilitas dan adaptabilitas	Observasi oleh observer	17/1/17	7,8,9,10,11,12	Karena pot yang dibuat dari tanah liat masih lembek, sehingga pot diganti dengan pot dari plastik, kelompok tersebut menerima, selain itu dapat menerima tugas pengerjaan aktivitas dengan waktu yang sempit karena keterbatasan waktu.
			1/2/17	13,14,15,16,17,18	Menerima tanggapan tentang tata letak poster bagian identitas kelompok ditaruh di bagian bawah saja.
				19,20,21,22,23,24	Menerima tanggapan tentang tata letak poster yang masih ada ruang kosong dan ukuran tulisan yang kecil dari siswa nomor 17

		Wawancara	31/1/17	6	Saya nyaman aja dalam kelompok saya, semuanya kerja dan dapat diajak kerja sama dengan baik.
				3	Saya nyaman aja, karena saya orangnya fleksibel sih sama siapa aja.
				19	Nyaman, alhamdulillah kelompok saya ada yang rajin dan ada yang perlu perhatian khusus
				10	Nyaman, namanya kerja berkelompok pasti ada kesulitannya, alhamdulillah saya bisa menghadapi kesulitan, saya fleksibel.
				13	Nyaman dari kita punya kelebihan dan kelemahan masing-masing jadi saling melengkapi. Mengerjakan pot di luar jam sekolah agak susah tapi akhirnya selesai. Puas sama semua projek karena hasil pemikiran kita semua.
			8/2/17	22	saya bisa dan menerima job desk tapi terkadang juga saya inisiatif sendiri mengerjakan sesuatu yang saya bisa. Kendala pas pembuatan pot di luar jam sekolah tapi akhirnya selesai juga. Ada kurang puas dengan projek pas buat tanah liat, karna tanah liat kita tuh masih basah jadi ga bisa digunakan, akhirnya pakai pot dari plastik.
				9	Saya fleksibel sama siapa aja, beradaptasi sama temen itu beda-beda, sama yang ini perlakuannya harus gimana, sama yang lain lagi juga beda
			14/2/17	14	iya alhamdulillah itu karna hasil kreasi kita semua mencampur warna
				30	Saya terima aja kalo dikasih job desk tapi saya juga liat dulu itu bisa saya lakukan atau tidak,

						kalo saya tidak bisa lakukan saya minta jobdesk lain atau saya minta arahan, jadi kerja bareng.
8.	Memiliki inisiatif dan mengatur sendiri	Observasi oleh observer	10/1/17	9		Dapat mengatur dirinya sendiri untuk mencari informasi yang sesuai dengan tugas yg diberikan
			11/01/17	25		Membantu menjawab pertanyaan untuk kelompok lain, air dijadikan sebagai patokan pH karena menurut buku yang pernah saya baca, bahwa bumi ini 2/3 bagiannya merupakan air, dan air merupakan pelarut universal, oleh karena itu air sebagai patokan pH netral.  Membantu menambahkan jawaban pertanyaan untuk kelompok lain dari pengetahuan yang dia miliki dari membaca di buku fisiologi dan analogi tubuh manusia tentang pH asam lambung, bahwa ketika asam lambung naik disebabkan karena sel di dalam lambung memproduksi HCl semakin banyak jadi volumenya bertambah banyak.
			17/1/17	7		Ini cara buat larutan cuka pH 5, airnya aja dulu yang dimasukan kira kira 250 ml nah baru cukanya dimasukan, nanti diukur pakai kertas indikator universal.
				10		Karena larutan yang dibikin kebuang, kita bikin aja lagi, gapapa gue yang bikin larutan cuka pH 5
				15		Ini di siram dulu pakai larutan perasan air jeruk baru diukur pH nya pakai alat ini (menunjuk soil tester)
				25		Inisiatif menyelesaikan menjawab pertanyaan di lembar aktivitas dengan berdiskusi
				31		Inisiatif mengukur diameter pot

			24/1/17	22 dan 20	Inisiatif mencatat point-poin penting yang akan dimasukkan ke dalam poster
			7/2/17	15	Inisiatif maju ke depan kelas atas kemauannya sendiri mengerjakan soal persamaan reaksi walaupun kurang tepat jawabannya
			8/2/17	33	Inisiatif bertanya untuk meningkatkan kompetensinya, " apakah asam kuat direaksikan dengan basa kuat itu benar-benar tidak terjadi hidrolisis?"
		Wawancara	31/1/17	6	Saya inisiatif aja mau mengukur pH tanah, soalnya saya tidak bisa melukis jadi saya kerjakan yang bisa. Awalnya inisiatif sendiri tapi seterusnya pembagian tugas supaya aktivitasnya selesai yaitu menanam tanaman kacang hijau di tanah yang pH nya berbeda.. Jadi ada yang bagian menanam, membuat larutan, melukis, mengukur pH. Saya cukup puas dengan proyek yang saya dan kelompok saya lakukan.
				11	Ada pembagian tugas tapi kadang saya langsung inisiatif sendiri bilang gue ngerjain yang ini ya.
			8/2/17	22	saya bisa dan menerima job desk tapi terkadang juga saya inisiatif sendiri mengerjakan sesuatu yang saya bisa.
9.	Interaksi sosial dan antar budaya	Observasi oleh observer	10/1/17	9	Melakukan sharing dengan teman sekelompok untuk menyamakan persepsi.
				31,32,33,34,35,36	Melakukan diskusi tentang aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari
			17/1/17	8 dan 10	Ini buat larutan cuka pH 5, sekarang masih pH 3, tambahkan air aja.

			31/1/17	19 dan 22	Berinteraksi beda kelompok, nomor 19 menanyakan bagaimana cara mengerjakan soal yang tidak ada konsentrasinya tetapi ada massa dan volume, nomor 22 menjawab cari konsentrasi dengan rumus $\text{gram/Mr} \times 1000/\text{volume}$
			8//2/17	26 dan 34	Berinteraksi bagaimana menyelesaikan soal, 34 memberikan jawaban langkah awal bikin dulu reaksi asam cuka dengan KOH
		Reflektif Jurnal	11/1/17	15	Menghargai pendapat teman sekelompok.
10	Produktivitas dan akuntabilitas	Observasi oleh observer	17/1/17	31,32,33,34,35,36	Menghasilkan pot yang dibuat dari tanah liat, merencanakan dan melakukan pembagian tugas dalam mengerjakan proyek menanam tanaman kacang hijau.
				13,14,15,16,17,18	Menghasilkan pot yang dibuat dari tanah liat, merencanakan dan melakukan pembagian tugas dalam mengerjakan proyek menanam tanaman kacang hijau.
		Wawancara	6/2/17	15	Tujuan dari proyek mengetahui akibat yang ditimbulkan dari pertumbuhan tanaman yang diberi perlakuan berbeda nah pertamanya itu kita menanam tanaman kacang hijau di dua pot yang berbeda, pot pertama dengan air, pot kedua dengan larutan asam kemudian diamati selama 5 hari dan catat pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi selama 5 hari, diukur pH tanahnya menggunakan soil tester
				25	Pembuatan poster kita merancang bagaimana membuatnya, apa saja informasi yang akan ditampilkan seperti hasil pengamatan, metode membuat posternya bagaimana.

11.	Kepemimpinan dan tanggung jawab	Observasi oleh observer	10/01/17	3	Mengingatkan teman untuk menuliskan hasil diskusi.	
				31	Mengklarifikasi kepada teman-teman sekelompok bahwa aplikasi yang dimaksud dalam asam basa adalah dalam berbagai bidang seperti pertanian, perindustrian, dll.	
			17/1/17	3	Membagi tugas kepada teman sekelompoknya.	
				7,8,9,10,11,12	Menyelesaikan projek menanam tanaman kacang hijau tepat waktu.	
				25,26,27,28,29,30	Seluruh anggota kelompok dapat menyelesaikan projek tepat waktu, namun sedikit kurang tanggung jawab karna meja yang digunakan masih sedikit kotor.	
			25/1/17	3	Memberikan tugas ke beberapa anggota ketika praktikum berlangsung, dan membagi tugas menjawab pertanyaan di lembar kerja	
				10	Mengajak diskusi teman sekelompok untuk menyelesaikan menjawab pertanyaan di lembar kerja	
				25	Mengkondisikan teman sekelompok untuk mengerjakan tugas yang sudah dibagi dan mengajak diskusi menjawab pertanyaan di lembar kerja.	
			Wawancara	31/1/17	6	Yang bertanggung jawab atas projek semuanya tapi paling dominan alfira karena dia suka mengingatkan.
					10	kalo ada tugas harus ada satu orang yang koordinir terus dibagi-bagi biar kerjanya efektif, ada kendala pas buat pot, buatnya di sabtu dan minggu susah kumpul tapi akhirnya bisa

					diselesaikan. Tanggung jawab semua anggota kelompok, kalo ada yang salah dikasih tau dan dikasih masukan supaya diperbaiki.
			6/2/17	25	kebetulan ketika ditanya dinamika kelompok saya ketua kelompoknya, saya nyaman dengan kelompok saya, di kelompok saya menggunakan koordinasi satu arah jadi saya mengkoordinir job desknya sesuai kemampuan kemudian mereka menerima dan menjalankan tugas yang diberikan, kita semua belajar menjadi yang terbaik.

No.	Coding Data	Sumber Data	Tanggal	Nomor siswa	Data
1	Science	Reflektif jurnal	1/2/17	10	Saya dapat mengetahui proses pertumbuhan suatu tanaman.
		wawancara	31/1/17	11	mengetahui faktor pertumbuhan tanaman dan informasi tentang tanaman itu sendiri. Selain itu mengetahui pH tanah yang disiram dari larutan asam dan basa.
				3	Mencakup materi asam basa pada aplikasi pH, terus informasi tentang tanaman kacang hijau
			7/2/17	23	mengetahui asam basa dari contoh kehidupan sehari-hari kaya jeruk nipis, soda kue, cuka. Kita belajar biologi juga kaya perkembangan tanaman yang disiram dengan larutan yang berbeda.
2	Technology	Reflektif jurnal	1/2/17	13	Mengetahui pembelajaran dengan teknologi seperti soil tester, indikator universal, dengan

					pembuatan poster juga membuat lebih maju dalam teknologi.
		wawancara	31/1/17	11	Baru tau aja mengetahui pH tanah menggunakan alat soil tester.
			6/2/17	15	teknologi yang didapat yaitu alat yang digunakan untuk mengukur pH tanah yaitu soil tester, selain itu kertas indikator universal yaitu berupa kertas kecil-kecil yang digunakan untuk mengukur pH larutan sesuai dengan warna yang tertera kan ada warna-warnanya, terus pembuatan poster kita pakai komputer dan software photoshop
3	Engineering	Reflektif Jurnal	1/2/17	2	Saya mengetahui tata cara penanaman kacang hijau yang baik serta belajar cara membuat pot dari tanah liat.
		wawancara	7/2/17	26	menanam butuh teknik kaya peletakan kacang hijaunya seperti apa, sedalam apa harus diperhatikan.
4	Art	wawancara	7/2/17	9	menghias pot sesuai kreasi, sangat mengembangkan kreativitas kita karna dari hiasan yang kita lukis itu punya arti, terus pembuatan poster juga gimana cara membuat poster menarik itu juga butuh kreativitas atau seni
5	Mathematics	wawancara	31/1/17	3	Saat membuat larutan HCl itu kita menentukan berapa volume yang akan kita pakai atau ambil dari konsentrasi yang tersedia dengan berhitung menggunakan rumus pengenceran. Dari pH juga kita menghitung berapa pOH, Kb, dan lain-lain.
			7/2/17	9	mengukur pH termasuk matematik, menghitung pH, kemudian dalam mengamati pertumbuhan tanaman juga itu kan kita mengukur setiap

					harinya mulai dari tinggi batang, lebar daun nah itu termasuk matematik.
--	--	--	--	--	--

No	Coding tanggapan tentang STEAM	Sumber data	Tanggal	Nomor siswa	Data
1	Menyenangkan	Reflektif jurnal	1/2/17	15	Menyenangkan, lebih mudah untuk memahami. Tetapi butuh waktu lama untuk belajar ketika menggunakan pembelajaran STEAM sehingga memungkinkan untuk tertinggalnya materi.
				10	Yang saya rasakan dengan menggunakan STEAM, kita lebih banyak merasakan praktik. Keuntungan dalam penggunaan pendekatan STEAM dapat membantu saya untuk lebih memahami tentang makna pembelajaran yang sebenarnya. Penggunaan metode STEAM sangat menyenangkan selama pembelajaran.
2	Tidak membosankan	Wawancara	31/1/17	11	Senang tidak membosankan, karena ada melukisnya juga, ada seninya juga, ada waktunya serius juga. Senang dan puas sama proyeknya, saya kan suka melukis jadi senang aja kimia ada seni-seninya gitu biasanya kan angka-angka.
3	Mengasah keterampilan	Reflektif jurnal	1/2/17	6	Dapat mengolah nilai-nilai pembelajaran lebih baik, penerapan lebih baik, dapat mengembangkan ide, gagasan, kreativitas, dapat lebih efisien, dan dapat merancang sesuatu dengan baik.

				12	Dapat bermanfaat, mudah dimengerti, tidak membosankan, bisa menyalurkan ide-ide, dapat meningkatkan kreativitas diri, membuat diri semakin aktif
				31	Belajar dengan menggunakan metode STEAM jauh lebih menyenangkan dibandingkan hanya dengan presentasi dan praktek saja. <b>Dengan metode STEAM kita dapat mengembangkan kreativitas setiap individu dan kita belajar untuk mengeluarkan pendapat kita sendiri.</b>
4	Komunikatif dan interaktif	wawancara	6/2/17	25	Sistem pengajaran STEAM yang sangat komunikatif dan interaktif, berguna untuk murid murid di Indonesia yang sistem pendidikannya terbatas

### Lampiran 5. Lembar Observasi

#### LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN ABAD 21 DENGAN PENDEKATAN STEAM

Nomor Peserta didik :

Hari / Tanggal :

Hal yang di observasi	Keterangan
<p>1. Proses Pembelajaran dengan <i>project based learning</i>            Tahapan <i>Project Based Learning</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan pertanyaan essential</li> <li>2. Merencanakan proyek</li> <li>3. Menyusun Jadwal</li> <li>4. Memonitoring Proyek</li> <li>5. Menilai Hasil</li> <li>6. Mengevaluasi Pengalaman</li> </ol>	
<p>2. Integrasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) dalam pembelajaran</p>	
<p>3. Keterampilan Abad 21 yang muncul</p> <p>1) Keterampilan Belajar dan Berinovasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berpikir kritis dan mengatasi masalah: peserta didik mampu menggunakan berbagai alasan(reason) seperti induktif atau deduktif untuk berbagai situasi; menggunakan cara berpikir sistem, membuat keputusan dan mengatasi masalah.</li> <li>• Komunikasi dan kolaborasi: peserta didik mampu berkomunikasi dengan jelas dan melakukan kolaborasi dengan anggota kelompok lainnya.</li> <li>• Kreativitas dan inovasi: peserta didik mampu berpikir kreatif, bekerja secara</li> </ul>	

kreatif dan menciptakan inovasi baru.

2) Keterampilan Informasi, Media dan Teknologi

- Literasi Informasi: peserta didik mampu mengakses informasi secara efektif (sumber informasi) dan efisien (waktunya); mengevaluasi informasi yang akan digunakan secara kritis dan kompeten; menggunakan dan mengelola informasi secara akurat dan efektif untuk mengatasi masalah.
- Literasi media: peserta didik mampu memilih dan mengembangkan media yang digunakan untuk berkomunikasi.
- Literasi ICT: peserta didik mampu menganalisis media informasi; dan menciptakan media yang sesuai untuk melakukan komunikasi.

3) Keterampilan Hidup dan berkarir

- Fleksibilitas dan adaptabilitas: peserta didik mampu mengadaptasi perubahan dan fleksibel dalam belajar dan berkegiatan dalam kelompok.
- Memiliki inisiatif dan dapat mengatur diri sendiri: peserta didik mampu mengelola tujuan dan waktu, bekerja secara independen dan menjadi peserta didik yang dapat mengatur diri sendiri.
- Interaksi sosial dan antar-budaya: peserta didik mampu berinteraksi dan bekerja secara efektif dengan kelompok.
- Produktivitas dan akuntabilitas: peserta didik mampu mengelola proyek dan menghasilkan produk.
- Kepemimpinan dan tanggungjawab: peserta didik mampu memimpin teman-temannya dan bertanggungjawab kepada masyarakat luas.

**Lampiran 6.** Indikator keterampilan abad 21

**INDIKATOR KETERAMPILAN ABAD 21  
DENGAN PENDEKATAN STEAM**

Pertanyaan	Ket
<p>1. Pembelajaran dan Inovasi</p> <p>1). Menunjukkan Kreativitas dan Inovasi yang ditandai dengan dapat berkerja sama dengan orang lain</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu membuat ide-ide kreatif sendiri dengan pengamatan atau pengalaman yang peserta didik alami.</li> <li>2. Peserta didik mampu menyampaikan ide-ide kreatif peserta didik dan menerima masukan untuk mengembangkan ide tersebut.</li> <li>3. Peserta didik mampu mengevaluasi ide peserta didik dari berbagai masukan dan mencari solusi terbaiknya.</li> <li>4. Peserta didik mampu menerapkan ide kreatif dan berkreasi sesuka hati untuk mewujudkannya, berguna dan diterima dalam kelompok.</li> </ol>	
<p>2). Menunjukkan pemikiran kritis dan kerjasama dengan memberikan alasan yang jelas, sistematis dan berani mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu mengajukan pertanyaan-pertanyaan penting dalam pengumpulan informasi</li> <li>2. Peserta didik mampu mengumpulkan informasi dan menarik kesimpulan dengan tepat</li> <li>3. Peserta didik mampu mengevaluasi permasalahan dan memberikan solusi terbaik</li> <li>4. Peserta didik mampu mengevaluasi proses dan pengalaman belajar untuk bekal masa depan</li> </ol>	
<p>3). Mampu berkomunikasi dengan jelas dan berkolaborasi dengan orang lain</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu menyampaikan ide dengan jelas secara lisan maupun tulisan</li> <li>2. Peserta didik mampu berkomunikasi secara efektif dengan beragam orang dan beragam kelompok sebagai upaya mencapai tujuan secara lisan atau tertulis</li> <li>3. Peserta didik mampu menghargai pendapat orang lain dan menghargai keputusan bersama</li> <li>4. Peserta didik mampu bekerja sama dan</li> </ol>	

bertanggung jawab dalam beragam kelompok.	
<p>2. Kemampuan informasi, teknologi dan Media</p> <p>1). Mampu mengakses, mengevaluasi, menggunakan dan mengatur informasi. Literasi Informasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu mengakses informasi secara efektif dan efisien</li> <li>2. Peserta didik mampu mengevaluasi informasi secara trampil, kritis, kreatif dan akurat.</li> <li>3. Peserta didik mampu mengolah informasi dari berbagai sumber</li> <li>4. Peserta didik mampu mengakses informasi dan menggunakannya sesuai norma dan etika yang berlaku.</li> </ol>	
<p>2). Mampu menganalisis media dan menciptakan produk</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu merumuskan tujuan dan memberikan alasan dalam pembuatan media.</li> <li>2. Peserta didik mampu membuat media (video, film, poster dll) untuk menyampaikan pesan yang dapat mempengaruhi orang lain.</li> <li>3. Peserta didik mampu membuat media sebagai bentuk kreasi dan ekspresi diri</li> <li>4. Peserta didik mampu membuat media sesuai etika dan norma yang berlaku di masyarakat.</li> </ol>	
<p>3). Mampu mengaplikasikan Teknologi dalam pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu menggunakan teknologi sebagai sumber penelitian.</li> <li>2. Peserta didik mampu menggunakan teknologi untuk mengatur dan mengevaluasi informasi.</li> <li>3. Peserta didik mampu menggunakan teknologi untuk berkreasi dan berinovasi</li> <li>4. Peserta didik mampu menggunakan teknologi sesuai etika dan norma yang berlaku dimasyarakat.</li> </ol>	
<p>3. Hidup dan Kemampuan berkarir</p> <p>1). Mampu menyesuaikan diri disegala situasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu menyesuaikan diri di berbagai situasi dan kondisi.</li> <li>2. Peserta didik mampu menerima pujian dan kritik secara positif</li> <li>3. Peserta didik mampu melaksanakan tugas di segala situasi dan kondisi</li> <li>4. Peserta didik mampu menerima setiap perbedaan yang ada (pendapat, tugas dll).</li> </ol>	

<p>2). Menjadi pelajar yang mandiri</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu menyelesaikan tugas secara mandiri</li> <li>2. Peserta didik mampu berinisiatif untuk meningkatkan kompetensi</li> <li>3. Peserta didik mampu konsisten dan komitmen dalam belajar untuk meningkatkan pengalaman belajar sebagai bekal masa depan.</li> <li>4. Peserta didik mampu meningkatkan pengetahuan dan kemampuan agar lebih trampil.</li> </ol>	
<p>3). Mampu berinteraksi antar teman dalam kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu mengetahui waktu yang tepat untuk mendengar, atau berbicara</li> <li>2. Peserta didik mampu menempatkan diri diantara keragaman budaya dan latar belakang</li> <li>3. Peserta didik mampu menerima perbedaan pendapat antar teman dalam menyampaikan ide atau gagasan.</li> <li>4. Peserta didik mampu berpikir terbuka terhadap ide baru.</li> </ol>	
<p>4). Merealisasikan ide dengan membuat rancangan proyek dan memproduksi hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu menyusun dan menentukan tujuan secara rinci dalam membuat rancangan proyek.</li> <li>2. Peserta didik mampu mengatur pembagian tugas dalam perencanaan proyek untuk mencapai tujuan</li> <li>3. Peserta didik mampu mengembangkan kreativitas dalam memproduksi hasil sesuai rancangan proyek</li> <li>4. Peserta didik mampu menghasilkan produksi hasil yang berkualitas tinggi.</li> </ol>	
<p>5). Menunjukkan sikap Kepemimpinan dalam kelompok selama proses pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu mengevaluasi dan menyelesaikan masalah untuk mencapai tujuan</li> <li>2. Peserta didik mampu memotivasi orang lain dalam mencapai tujuan</li> <li>3. Peserta didik mampu menginspirasi orang lain dalam mencapai tujuan bersama.</li> <li>4. Peserta didik mampu menggunakan kekuasaan dengan jujur, beretika dan penuh tanggung jawab.</li> </ol>	

## Lampiran 7. Kuesioner Keterampilan Abad 21

### KUESIONER KETERAMPILAN ABAD 21

**Nama Peserta didik :**

**Nomor :**

**Sekolah :**

#### Tutorial Instrumen

1. Berikut ini adalah rangkaian pertanyaan yang memungkinkan kamu untuk menggambarkan proses pembelajaran kimia di dalam kelas.
2. Pernyataan berikut **bukan** sebuah ujian
3. Isilah dengan keadaan yang sebenarnya terjadi di dalam kelas
4. Untuk masing-masing pernyataan, pilihlah jawaban sesuai dengan pendapatmu.

Contoh :

**Pernyataan :** Saya mampu membuat ide kreatif

1 = tidak pernah

2 = hampir tidak pernah

3 = kadang-kadang

4 = hampir selalu

5 = selalu

**Lingkari** salah satu poin diatas sesuai keadaan yang sebenarnya.

**Isilah semua pertanyaan berikut dengan baik.**

Butir Pertanyaan	Tidak pernah					Selalu				
1. Saya mampu membuat ide-ide kreatif sendiri dengan pengamatan atau pengalaman yang saya alami.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2. Saya mampu menyampaikan ide-ide kreatif saya dan menerima masukan untuk mengembangkan ide tersebut.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3. Saya mampu mengevaluasi ide saya dari berbagai masukan dan mencari solusi terbaiknya.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4. Saya mampu berkreasi dalam mewujudkan dan menerapkan ide kreatif, serta menjadi berguna dan diterima dalam kelompok	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5. Saya mampu mengajukan pertanyaan-pertanyaan penting dalam pengumpulan informasi	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6. Saya mampu mengumpulkan informasi dan menarik kesimpulan dengan tepat	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. Saya mampu mengevaluasi permasalahan dan memberikan solusi terbaik	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
8. Saya mampu mengevaluasi proses dan pengalaman belajar untuk bekal masa depan	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
9. Saya mampu menyampaikan ide dengan jelas secara lisan maupun tulisan	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10. Saya mampu berkomunikasi secara efektif dengan beragam orang dan beragam kelompok sebagai	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

upaya mencapai tujuan secara lisan atau tertulis					
11. Saya mampu menghargai pendapat orang lain dan menghargai keputusan bersama	1	2	3	4	5
12. Saya mampu bekerja sama dan bertanggung jawab dalam beragam kelompok	1	2	3	4	5
13. Saya mampu mengakses informasi secara efektif dan efisien	1	2	3	4	5
14. Saya mampu mengevaluasi informasi secara trampil, kritis, kreatif dan akurat.	1	2	3	4	5
15. Saya mampu mengolah informasi dari berbagai sumber	1	2	3	4	5
16. Saya mampu mengakses informasi dan menggunakannya sesuai norma dan etika yang berlaku.	1	2	3	4	5
17. Saya mampu merumuskan tujuan dan memberikan alasan dalam pembuatan media.	1	2	3	4	5
18. Saya mampu membuat media (video, film, poster dll) untuk menyampaikan pesan yang dapat mempengaruhi orang lain.	1	2	3	4	5
19. Saya mampu membuat media sebagai bentuk kreasi dan ekspresi diri	1	2	3	4	5
20. Saya mampu membuat media sesuai etika dan norma yang berlaku di masyarakat.	1	2	3	4	5
21. Saya mampu menggunakan teknologi sebagai sumber penelitian.	1	2	3	4	5
22. Saya mampu menggunakan teknologi untuk mengatur dan mengevaluasi informasi.	1	2	3	4	5
23. Saya mampu menggunakan teknologi untuk berkreasi dan berinovasi	1	2	3	4	5
24. Saya mampu menggunakan teknologi sesuai etika dan norma yang berlaku dimasyarakat.	1	2	3	4	5
25. Saya mampu menyesuaikan diri di berbagai situasi dan kondisi.	1	2	3	4	5
26. Saya mampu menerima pujian dan kritik secara positif	1	2	3	4	5
27. Saya mampu melaksanakan tugas di segala situasi dan kondisi	1	2	3	4	5
28. Saya mampu menerima setiap perbedaan yang ada (pendapat, tugas dll).	1	2	3	4	5
29. Saya mampu membagi waktu, membuat rencana dan menyelesaikan tugas tepat waktu	1	2	3	4	5
30. Saya mampu berinisiatif untuk menyelesaikan tugas	1	2	3	4	5
31. Saya mampu belajar di segala kondisi dengan konsisten	1	2	3	4	5
32. Saya mampu meningkatkan pengetahuan dan kemampuan agar lebih trampil.	1	2	3	4	5
33. Saya mampu mengetahui waktu yang tepat untu mendengar atau berbicara.	1	2	3	4	5
34. Saya mampu menempatkan diri diantara keragaman	1	2	3	4	5

budaya dan latar belakang.					
35. Saya mampu menerima perbedaan pendapat antar teman dalam menyampaikan ide atau gagasan.	1	2	3	4	5
36. Saya mampu berpikir terbuka terhadap ide baru.	1	2	3	4	5
37. Saya mampu menyusun dan menentukan tujuan secara rinci dalam membuat rancangan proyek	1	2	3	4	5
38. Saya mampu mengatur pembagian tugas dalam perencanaan proyek untuk mencapai tujuan	1	2	3	4	5
39. Saya mampu mengembangkan kreativitas dalam menghasilkan produk sesuai rancangan proyek	1	2	3	4	5
40. Saya mampu menghasilkan produk yang berkualitas tinggi	1	2	3	4	5
41. Saya mampu mengevaluasi dan menyelesaikan masalah untuk mencapai tujuan	1	2	3	4	5
42. Saya mampu memotivasi orang lain dalam mencapai tujuan	1	2	3	4	5
43. Saya mampu menginspirasi orang lain dalam mencapai tujuan bersama.	1	2	3	4	5
44. Saya mampu menggunakan kekuasaan dengan jujur, beretika dan penuh tanggung jawab.	1	2	3	4	5

### Lampiran 8. Lembar observasi penerapan *project based learning*

#### Lembar observasi penerapan *Project Based Learning*

Nama Observer: Mentari Reza A.

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Kesesuaian		Keterangan
		Ya	Tidak	
Memberikan pertanyaan essensial	Guru bertanya: 1. Apa yang kalian ketahui tentang asam dan basa? 2. Bagaimana pertumbuhan tanaman kalian? 3. Apakah pH tanah yang terukur sesuai dengan pH larutan yang kalian siram? 4. Apa saja contoh asam basa yang ada di kehidupan sehari-hari dan aplikasinya?	✓		
Mendesain Perencanaan Proyek	1. Guru memberikan instruksi mengenai aktivitas yang akan dilakukan dan lembar kerja aktivitas. 2. Guru meminta peserta didik membuat larutan asam dan basa dengan pH tertentu (pH 4, 5, 9 dan 10) dari bahan alam dan bahan yang terdapat di laboratorium	✓		
Menyusun Jadwal Proyek	Peserta didik dan guru berdiskusi mengenai waktu penyelesaian aktivitas	✓		
Memonitor Peserta Didik dan Perkembangan Proyek	Guru memonitor aktivitas yang dilakukan peserta didik: 6. Peserta didik melukis dan menghias pot 7. Peserta didik membuat larutan asam dan basa dengan pH yang sudah ditentukan 8. Peserta didik menanam kacang hijau kemudian menyiram dengan larutan yang sudah dibuat 9. Peserta didik mengukur pH tanah 10. Peserta didik mengisi lembar kerja aktivitas	✓		Kegiatan pembelajaran kurang kondusif karena waktu belajar dipakai oleh guru sebelumnya selama beberapa menit.
Menilai hasil	Peserta didik menunjukkan dan menjelaskan perkembangan tanaman dan mempresentasikan jawaban pada lembar kerja aktivitas.	✓		

Mengevaluasi Pengalaman	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Peserta didik mempresentasikan poster yang telah dibuat.</li><li>2. Peserta didik mengisi kuesioner keterampilan abad 21.</li><li>3. Peserta didik diminta memberi tanggapan terhadap pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM.</li></ol>	✓		
-------------------------	--	---	--	--

## Lampiran 9. Pedoman Wawancara

### PEDOMAN WAWANCARA

1. Kegiatan apa saja yang kalian lakukan?
2. Bagaimana pendapat anda tentang kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan menggunakan pendekatan STEAM?
3. Manfaat apa saja yang anda peroleh selama proses pembelajaran?
4. Bisakah anda rasakan penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran? Klasifikasikan kelima unsur pendekatan STEAM berdasarkan aktivitas yang kalian lakukan!
5. Bagaimana kalian mengetahui suatu bahan kimia bersifat asam atau basa?
6. Bagaimana kalian menghias pot tanaman dan mengapa kalian menghias pot tanaman seperti itu?
7. Siapakah yang memberikan ide menghias pot seperti yang sudah kalian lakukan?
8. Apa yang kalian rasakan ketika kalian bekerja dalam kelompok? Apakah kalian nyaman?
9. Kalau ada tugas banyak dalam satu waktu, bagaimana cara kalian mengaturnya?
10. Dalam melakukan aktivitas ini, adakah pembagian tugas dalam kelompok?
11. Adakah kendala dalam bekerja kelompok?
12. Dalam aktivitas project yang dilakukan, siapakah yang paling bertanggung jawab?
13. Teknologi apa yang digunakan dalam aktivitas proyek yang kalian lakukan?
14. Apa yang kurang dari proyek yang kalian buat?
15. Apakah kalian merasa puas dengan proyek yang kalian buat?

## Lampiran 10. Narasi Wawancara

### Narasi wawancara 1

- Peneliti : Saya ingin bertanya, kemarin kita membuat proyek menggunakan aktivitas. Aktivitas apa saja yang sudah kamu lakukan?
- Peserta didik 13 : menanam tanaman kacang hijau, membuat larutan indikator alami, yang menanam kita sebelumnya membuat pot dari tanah liat dan melukisnya, kita juga menentukan pH asam dan basa pada tanah, menentukan larutan asam dan basa menggunakan indikator dilihat warnanya.
- Peneliti : Di awal pembelajaran saya menginformasikan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM, Bisa tidak kamu sebutkan klasifikasi dari STEAM itu sendiri di bagian mana saja? Coba sebutkan!
- Peserta didik 13 : Science di menanam kacang hijau biasanya kalo menanam gitu pelajaran biologi, terus mengukur dan menghitung pH itu kimianya, Teknologi di penggunaan soil tester, jadi tau alat itu untuk apa.
- Peneliti : Untuk apa?
- Peserta didik 13 : Bisa untuk mengukur pH dan mengukur suhu
- Peneliti : pH apa?
- Peserta didik 13 : pH larutan..eh bukan pH tanah. Engineering di saat membuat pot dan menanam kacang hijau, Art di lukisan, Matematikanya ketika menghitung pH
- Peneliti : Dari semua aktivitas yang kita lakukan dalam membuat proyek, kalian bekerja dalam kelompok, menurut kalian bagaimana dengan kelompok kalian, kalian merasa nyaman atau tidak dengan kelompok kalian dan bagaimana kalian berkerja dalam kelompok?
- Peserta didik 13 : nyaman, karena dari kita punya kelebihan dan kelemahan masing-masing bisa ditutupi semuanya, kaya buat poster ada yg lebih unggul dlm bidang tekn yaitu lazuardy. Kita menyumbang teori dia yg desain. Ada suka dukanya ketika meminta waktu di luar jam sekolah pas buat pot itu aga susah, jadi itu kendalanya. Ya alhamdulillah, saya dan teman-teman bisa mengatasinya.
- Peneliti : Kalian puas dengan apa yang sudah kalian kerjakan?

- Peserta didik 13 : Puas dengan apa yg dikerjakan karna itu dari hasil pemikiran kita semua, kerja kita semua.
- Peneliti : Apa yg harus diperbaiki?
- Peserta didik 13 : ada sih kekurangan, ya mungkin kalo bisa diperbaiki ya lebih bekerja sama lagi supaya hasilnya maksimal
- Peneliti : Menurut kamu, semua yang telah kalian kerjakan tanggung jawab siapa?
- Peserta didik 13 : Tanggung jawab bersama, satu salah semua salah, pokoknya kita berusaha yang terbaik.

## **Narasi wawancara 2**

- Peneliti : Pada proyek yang kalian kerjakan terdapat beberapa kegiatan, kegiatan apa saja yang sudah kamu lakukan?
- Peserta didik 10 : Kami buat pot dikasi tanah liat, kita buat larutan, bikin larutan asam cuka pH 5, lalu kami persiapan menanam tanaman, menanam tanaman kacang hijau karena pot kami terlalu kecil, kita pakai pot plastik biasa, menanam tanaman kacang hijau, setelah menanam nanti setelah disiram kita melukis potnya, potnya diletakkan di ruang terbuka kemudian kami melihat pertumbuhan di kedua pot baik yang disiram dengan air maupun dengan air cuka
- Peneliti : Di awal pembelajaran saya menginformasikan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM, Bisa tidak kamu sebutkan klasifikasi dari STEAM itu sendiri di bagian mana saja? Coba sebutkan!
- Peserta didik 10 : Science ketika kita menanam tanaman itu belajar biologi pas menentukan larutan cuka pH 5 itu kita belajar kimia. Teknologinya itu pas kita mengukur pH tanah kita pake teknologi soil tester. Engineeringnya atau tekniknya itu ketika kita menanam ada caranya seperti berapa kacang hijau yang dimasukkan ke dalam lubang seperti itu. Artnya kita melukis pot, aplikasikan lukisan ke pot. Matematika ketika kita menentukan larutan pH 5 itu kita butuh logika, pakai perhitungan berapa air dan cuka yang dibutuhkan.
- Peneliti : Dari semua aktivitas yang kita lakukan dalam membuat proyek, kalian bekerja dalam kelompok, menurut kalian bagaimana dengan kelompok kalian, kalian merasa

nyaman atau tidak dengan kelompok kalian dan bagaimana kalian berkerja dalam kelompok?

Peserta didik 10 : Masalah kerja berkelompok nyaman, tapi namanya kerja kelompok ada kesulitan. Alhamdulillah saya bisa mengatasainya. Ketika kita dalam kelompok diberikan tugas tidak bisa semua inisiatif tetapi harus dikoordinir biar lebih efektif.

Peneliti : ada kendala?

Peserta didik 10 : Ada ketika buat pot, kita buatnya di weekend, susah tapi akhirnya potnya selesai juga dibuat.

Peneliti : Berarti kamu bisa bekerja kelompok dengan baik, fleksibel ya kamu?

Peserta didik 10 : Iya. Kalo kerja kelompok kalo dapat anggota yang enak ya enak mengerjakannya, kalo ga enak ya jatohnya ke kita juga. Sejauh itu anggota saya lebih banyak diam tapi ketika sudah dekat waktunya mereka baru mananyakan.

Peneliti : Jadi berarti kamu harus memotivasi mereka supaya mereka yang lebih baik. Jika dalam pembuatan proyek ini harus ada yang diperbaiki, apa yang ingin kamu perbaiki?

Peserta didik 10 : semua yang kita lakukan seperti ada yang kurang, jadi ingin memperbaikinya, lebih bekerja sama lebih baik lagi supaya hasilnya bagus.

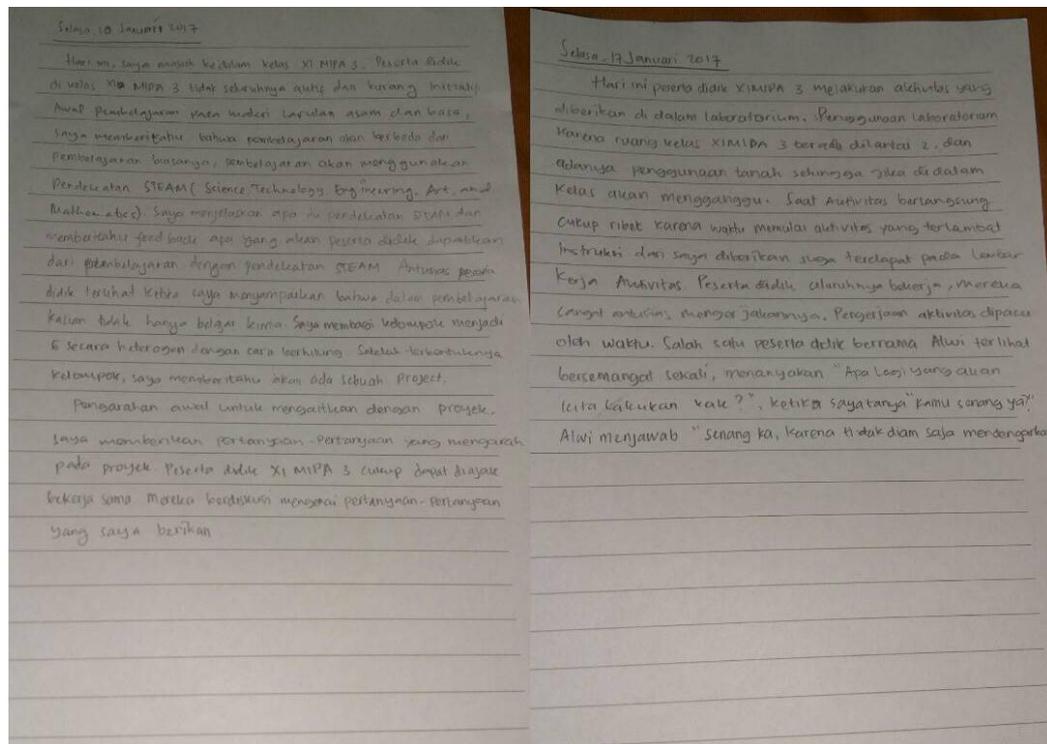
Peneliti : Puas tidak dengan proyek yang telah kalian buat?

Peserta didik 10: Puas, karena semua yang udah kita lakuin akhirnya bisa selesai walaupun tidak sesuai yang diharapkan, tetapi setidaknya itu sudah mencerminkan kita sudah berusaha keras dalam mengerjakannya.

Peneliti : Dari semua proyek yang sudah kalian kerjakan bersama, menurut kamu siapa yang paling bertanggungjawab? Jika dalam pengerjaan proyek ini ada kesalahan dan misalnya itu kesalahan kamu, menurut kamu itu kesalahan siapa?

Peserta didik 10 : Menurut saya ini tanggung jawab bersama, kita mengerjakannya bersama-sama jadi ya resiko dan tanggung jawab bersama. Meskipun ada kesalahan dan ini merupakan kesalahan saya tetap ini kesalahan bersama dan tanggung jawab bersama bagaimana mengatasinya.

## Lampiran 11. Reflektif Jurnal Peneliti



## Lampiran 12. Reflektif Jurnal Siswa

nomor	Nama	Apa yang telah anda pelajari dari pembelajaran hari ini?	Hal penting apa yang telah anda pelajari tentang penggunaan media, informasi, dan teknologi?	Menurut anda, apakah literasi informasi, media dan teknologi itu penting dalam pembelajaran? Kemukakan alasan kalian!
13	Nida farhana	Saya lebih mengetahuo tentang perhitungan ph . Dan lebih mengetahui karakteristik asam basa	Saya bisa mengetahui pH dengan indikator universal . Dan bisa menggunakan soil tester untuk mengetahui pH tanah	Iya penting karena dari hal itu kita bisa lebih mengetahui tentang wawasan ilmu yg tidak kita ketahui . Seperti alat pengukur ph larutan , pokok bahasan yg lain nya mengenai asam dan basa
27	Nasya fatharani	Pengaruh larutan asam basa pada tanaman kacang hijau	Lebih paham tentang cara penggunaannya.	Ya,Karena sangat membantu untuk mencari referensi lain dlm proses pembelajaran

Tuliskan Nomor anda.	Tuliskan Nama Lengkap Anda!	Apa yang anda pelajari dalam pembelajaran hari ini?	Hal penting apa yang telah anda pelajari tentang bekerja dalam kelompok?	Hal-hal apa yang anda tidak sukai dalam pembelajaran?
15	Ezzat Sayyid Aly	Asam dan basa	Menghargai pendapat teman sekelompok	Penghitungan yang rumit

REFLEKTIF JURNAL

Nomor : 31  
Nama : Dian Rabithah. A

Apa yang anda rasakan belajar dengan menggunakan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) pada pembelajaran yang telah dilakukan?

Belajar dengan menggunakan metode STEAM jauh lebih menyenangkan dibandingkan hanya dengan presentasi dan praktik saja. Dengan metode STEAM kita dapat mengembangkan kreativitas setiap individu dan kita belajar untuk mengemukakan / menyampaikan pendapat kita sendiri.

REFLEKTIF JURNAL

Nomor : 34  
Nama : Alwi Nadhif Azzayid

Apa yang anda rasakan belajar dengan menggunakan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) pada pembelajaran yang telah dilakukan?

Yang saya rasakan belajar dengan metode STEAM pada pembelajaran ini saya lebih muda tau untuk mengamati tanaman. Kiv. Saya bisa menggunakan teknologi untuk medesign suatu proyek kea kelompok. saya bisa tau cara menanam tanaman, seperti kacanghijau. dan juga belajar menghitung. Seperti menghitung ph. Posa suatu larutan asam/ basa. dan saya bisa menghibang kan kreativitas seni di dalam Pembelajaran ini.

**Lampiran 13. Rubrik Penilaian Proyek**

**PENILAIAN PROJEK**

**MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEAM**

Nama :

Tanggal :

Tutorial instrumen:

1. Berikut ini adalah rangkaian pernyataan yang memungkinkan menggambarkan pembelajaran kimia
2. Isilah dengan keadaan sebenarnya di dalam kelas
3. Pilihlah jawaban yang sesuai dan tulislah pada kolom pilihan

		1	2	3	4	Pilihan
Pembuatan produk	Rancangan proyek	Menuliskan rancangan proyek larutan asam dan basa dengan jelas	Menuliskan rancangan proyek larutan asam dan basa dengan menjelaskan masing—masing unsur pada STEAM	Membuat rancangan proyek larutan asam dan basa yang terintegrasi STEAM	Membuat rancangan proyek larutan asam dan basa yang terintegrasi STEAM dengan beberapa proyek	

	Konsep	Menyalin konsep larutan asam dan basa pada proyek	Berkolaborasi merencanakan konsep larutan asam dan basa pada proyek	Membuat konsep larutan asam dan basa yang terintegrasi dengan STEAM	Membuat konsep larutan asam dan basa yang terintegrasi STEAM dan menjadi inspirasi bagi yang lain	
	Alokasi Waktu	Menuliskan alokasi waktu produk	Menuliskan waktu pembuatan produk	Memperhitungkan waktu pembuatan produk	Memperhitungkan waktu pembuatan produk dan produk yang dihasilkan	
Keterampilan terkait STEAM	Science	Menuliskan konsep larutan asam dan basa dengan menggunakan IT	Menghubungkan antar konsep pada konsep larutan asam dan basa yang terintegrasi STEAM	Menganalisis antar konsep dalam konsep larutan asam dan basa pada pembuatan proyek terintegrasi STEAM	Mengevaluasi antar konsep dalam konsep larutan asam dan basa pada pembuatan proyek terintegrasi STEAM	
	Technology	Menggunakan teknologi terbaru dalam membuat produk	Mengembangkan teknologi terbaru menjadi produk	Mengembangkan beberapa teknologi terbaru untuk menjadi satu produk dan digunakan dalam pembelajaran	Mengembangkan beberapa teknologi terbaru untuk menjadi satu produk dan digunakan untuk memahami pembelajaran	
	Engineering	Membuat desain suatu produk	Membuat desain produk melalui proyek yang	Mengembangkan teknologi untuk membuat desain	Mengaplikasikan berbagai teknologi untuk membuat	

			berbasis teknologi	produk	desain proyek	
	Art	Karya seni hanya dalam sebuah bentuk	Pengembangan karya seni menjadi produk baru dengan sedikit kreativitas	Mengaplikasikan karya seni yang ada menjadi produk	Membuat karya seni baru sesuai kreativitas	
	Mathematics	Logika matematika digunakan dalam pembuatan produk	Menggunakan logika matematika secara efektif pada setiap bagian produk	Efektif menggunakan logika matematika dalam pembuatan produk	Memprediksikan segala kemungkinan dengan logika matematika	
Produk	Konsep	Menggunakan teknologi terkini	Mengembangkan teknologi dalam pembelajaran	Mengaplikasikan teknologi dalam pembelajaran	Mengaplikasikan teknologi dan menganalisis sebagai media pembelajaran	
	Keterkaitan STEAM	Produk dibuat sesuai desain memenuhi unsur sains	Produk sesuai desain memenuhi unsur sains dengan mengembangkan teknologi	Produk sesuai desain dengan mengembangkan sains, teknologi dan matematika	Produk sesuai desain dengan mengembangkan sains, teknologi, teknik, seni dan matematika	
	Kualitas	Produk menarik dan mudah dimengerti	Produk merupakan kreativitas bersama dan mudah dimengerti	Produk merupakan kreativitas bersama, menarik dan mudah dimengerti	Produk merupakan kreativitas bersama, menarik, mudah dimengerti dan menjadi inspirasi	

### Lampiran 14. Member Checking



## Lampiran 15. Surat Penelitian

	<b>PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA</b> <b>DINAS PENDIDIKAN</b> <b>SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 59 JAKARTA</b> Jl. Bulak Timur I/10-11 Klender, Jakarta Timur, 13470 Telp. (021) 8614101, (021) 86612548, Fax. (021) 8614798 Email : info@sman59jkt.sch.id Web. www.sman59jkt.sch.id
	<b>SURAT KETERANGAN</b> Nomor:100 / 1.851. 622
Yang bertanda tangan dibawah ini ,	
N a m a	: Dra. SRI RUKMINI SATITI
N I P	: 196809271998022001
Pangkat / Gol	: Pembina IV/a
Jabatan	: Kepala SMA Negeri 59 Jakarta
Menerangkan bahwa :	
N a m a	: Cinthia Fatimah
N I M	: 3315133618
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Adalah benar nama tersebut diatas telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 59 Jakarta pada Januari 2017 dengan judul :	
<b>" Penerapan Pendekatan STEAM ( science Technology, Engineering Art and Mathematics ) dalam Upaya Mengembangkan Ketrampilan Abad 21 Menggunakan Project Based Learning "</b>	
Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sesuai dengan kebutuhannya	
Jakarta, 16 Februari 2017  Kepala Sekolah <b>Dra. SRI RUKMINI SATITI</b> NIP. 196709011998022002	

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

---



**Cinthia Fatimah.** Lahir di Bekasi pada hari Senin tanggal 14 Februari 1994. Anak pertama dari Lili Gojali dan Puji Astuti ini telah menyelesaikan pendidikan S1 dalam waktu 4 tahun di Program Studi Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta pada Juli 2017. Saat ini penulis masih tinggal di rumah orang tua yang beralamatkan di Pondok Ungu Permai Blok A 23 Nomor 17, Kelurahan Kaliabang Tengah, Kecamatan Bekasi Utara, Bekasi, 17125.

Penulis biasa disapa Cinthia ini pernah menempuh jenjang sekolah kejuruan di SMK Caraka Nusantara dengan jurusan analis kimia pada tahun 2009-2013. Sekolah Menengah Pertama ditempuh dalam waktu tiga tahun di SMPN 5 Bekasi pada tahun 2006-2009. Jenjang sekolah dasar ditempuh selama enam tahun di SDN Kaliabang Tengah III.

Penulis pernah mengikuti pendakian Gunung Papandayan dalam rangka memperingati Hari Kemerdekaan Negara Indonesia yang ke 69 pada tahun 2014. Pendakian tersebut adalah pengalaman pertama bagi penulis dan sebuah prestasi. Sungguh bersyukur penulis dapat melihat langsung lukisan alam ciptaan Allah. Penulis pernah mengikuti OSN Kimia Pertamina tahun 2014. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap yang membaca dan juga dapat digunakan untuk dilakukan pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan. Skripsi ini merupakan karya terbaik dari penulis untuk seluruh civitas akademika UNJ.