

PENERAPAN PENDEKATAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS, AND MATHEMATICS (STEAM)* DALAM UPAYA MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK MELALUI *PROJECT BASED LEARNING*

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan



IKRIMAH DESTA
3315136388

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

ABSTRAK

IKRIMAH DESTA. Penerapan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Melalui *Project Based Learning* (PjBL). **Skripsi.** Jakarta: Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Jakarta. Juli 2017.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui pendekatan STEAM dengan menggunakan *Project Based Learning*. Subjek penelitian merupakan peserta didik kelas XI Mia 2 di SMA Negeri 59 Jakarta yang berjumlah 36 orang. Metode penelitian yang digunakan yaitu kualitatif dengan paradigma interpretatif. Penelitian kualitatif digunakan untuk mengamati, menganalisis dan menggambarkan pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui proses wawancara mendalam, lembar observasi, reflektif jurnal, dan soal berpikir kreatif. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan menerapkan enam tahapan *Project Based Learning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik dapat memunculkan sekaligus mengembangkan kemampuan *fluency* dan *flexibility* dengan baik. Namun untuk kemampuan *originality* dan *elaboration* hanya beberapa peserta didik yang dapat teramati. Kemampuan *fluency* peserta didik muncul ketika peserta didik mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan. Sedangkan kemampuan *flexibility* peserta didik muncul ketika peserta didik dapat menghasilkan jawaban yang bervariasi dan melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan pendekatan STEAM dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan mengikuti keenam tahapan *Project Based Learning*.

Kata kunci: *kemampuan berpikir kreatif, pendekatan STEAM, project based learning*

ABSTRACT

IKRIMAH DESTA. Implementation of Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Approach in Efforts to Develop Students' Creative Thinking Skill Through Project Based Learning. Jakarta: Chemistry Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. Jakarta. July 2017.

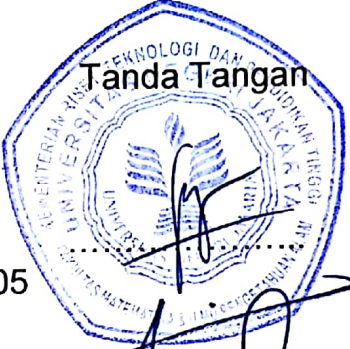
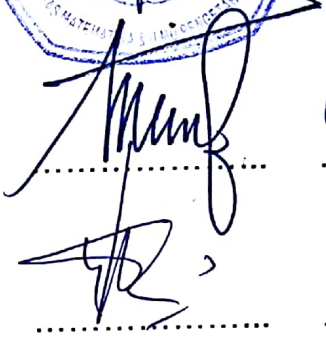
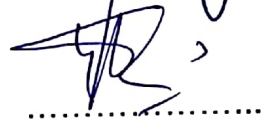
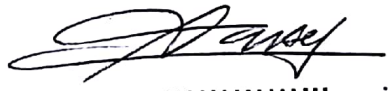
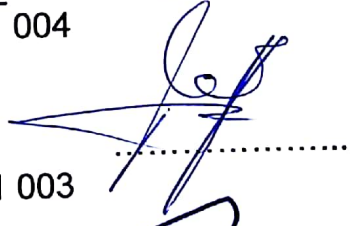


This research aims to develop students' creative thinking skill through STEAM approach by using Project Based Learning. The research subject were students of class XI Mia 2 in SMA Negeri 59 Jakarta, amounting to 36 people. The research method used is qualitative with interpretivism paradigm. Qualitative research is used to observe, analyze and describe the development students' creative thinking skill through in depth interview process, observation sheet, journal reflective, and test of creative thinking. Learning activities are conducted by applying the six steps of Project Based Learning. The results showed that students can emerge and develop fluency and flexibility skills well. But for the skills of originality and elaboration only a few students can be observed. The fluency of students emerge when students trigger many answers, ideas, problem solving, and questions. While the flexibility of students emerge when students can produce varied answers and see problems from different angles. Based on the results of the research, the implementation of STEAM approach can develop creative thinking skill of students by following the six steps of Project Based Learning.

Keywords: *creative thinking skill, STEAM approach, project based learning*

HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN PENDEKATAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS, AND MATHEMATICS (STEAM) DALAM UPAYA MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK MELALUI PROJECT BASED LEARNING (PjBL)

Nama : Ikrimah Desta
No. Reg : 3315136388

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	<u>Prof. Dr. Suyono, M.Si.</u> NIP. 19671218 199303 1 005		16/8-2017
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	<u>Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP. 19640511 198903 2 001		16/8-2017
Ketua	<u>Dr. Yusmaniar, M.Si.</u> NIP. 19620626 199602 2 001		11/8-2017
Sekretaris	<u>Drs. Darsef Darwis, M.Si.</u> NIP. 19650806 199003 1 004		7/8-2017
Anggota Penguji	<u>Arif Rahman, M.Sc.</u> NIP. 19790216 200501 1 003		9/8-2017
Pembimbing I	<u>Dr. Achmad Ridwan, M.Si.</u> NIP. 19630807 198803 1 003		11/8-2017
Pembimbing II	<u>Dra. Tritiyatma H., M.Si.</u> NIP. 19611225 198701 2 001		10/8-2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 28 Juli 2017

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ikrimah Desta

No. Registrasi : 3315136388

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Penerapan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM)* dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Melalui *Project Based Learning (PjBL)***" 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, jiplakan, atau terjemahan karya tulis ilmiah yang pernah dibuat oleh orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia mempertanggungjawabkan jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 3 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan



Ikrimah Desta

NRM. 3315136388

MOTTO

“Motivasi terbesar yang berhasil melawan kemalasan adalah motivasi yang datang dari diri sendiri. Maka, beranikan diri untuk terus meyakinkan diri bahwa aku punya motivasi dari diriku sendiri”

- ID -

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, berkat rahmat dan karunia Allah SWT, salah satu amanah telah diselesaikan. Tentu ini bukan akhir dari segalanya, tetapi gerbang baru menuju amanah yang baru. Pencapaian ini aku persembahkan untuk orang-orang terkasih yang senantiasa menemaniku sampai saat ini.

The one and only, Ibu dan Bapak.

Perjuangan ini tidak ada apa-apanya dibandingkan perjuangan Ibunda Siti Zubaidah dan Ayahanda Taba yang telah bekerja keras menghidupiku, memberikan motivasi, semangat, doa, kasih sayang, dan lain sebagainya yang akan menjadi tauladan untukku dalam menjalani kehidupan. Bagian terpenting, terima kasih karena selalu ada untukku dan tidak pernah meninggalkanku dalam kondisi apapun.

Teruntuk Abangku, Oky Septa Prima; Kakakku, Tastaptiani; dan Adikku, Desti Qhadata.

Terima kasih karena kalian telah kebersamai hari-hari denganku, melukiskan senyum indah untukku, dan mengirimkan doa untukku. Tentu ini menjadi penyemangat tersendiri untukku. Sukses selalu untuk kita, dan semoga adikku segera menyusul di tahun depan. Tak lupa, semoga kita menjadi anak yang membanggakan kedua orangtua kita. Amin ya rabb.

Dukungan dan nasehat teman tersayang yang sangat berarti senantiasa mengiringi perjuanganku sejak awal. Terima kasih Eva Oktavia, Elsa Mahardika, Syifa Fauziyah, Teni Rahayu, Sylvia Faustine, Pramita Cucu, dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga kebaikan kalian membuka jalan kemudahan di masa mendatang. Terima kasih juga untuk Kak Huma, Kakes, dan Kak Nazar yang turut memberikan semangat, motivasi, doa, dan senyuman.

*Perjuangan akan terasa lebih mudah dan nikmat bila dilakukan bersama-sama. Terima kasih teruntuk **STEAM Squad**; Annisa Nurlitiani, Cinthia Fatimah, dan Mentari Reza yang saling menguatkan dan turut mendoakan satu sama lain. Akhirnya kita berhasil menyelesaikan misi ini!*

Terima kasih atas setiap kenangan yang memberikan pengalaman dan membuahkan pelajaran, rekan-rekan Pendidikan Kimia 2013, khususnya Pendidikan Kimia Bilingual 2013, Pejuang Unlimited Kominfo 2015/2016, dan PKM 2016.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Melalui *Project Based Learning* (PjBL) dapat diselesaikan tepat waktu.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis, terutama kepada:

1. Dr. Achmad Ridwan, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Dra. Tritiyatma, H., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan memberikan arahan kepada penulis.
2. Dr. Maria Paristiowati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia atas bimbingan dan motivasi yang telah diberikan.
3. Seluruh dosen Kimia Universitas Negeri Jakarta yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangannya baik bentuk, isi, maupun teknik penyajiannya. Oleh sebab itu, kritikan yang bersifat membangun dari berbagai pihak, penulis terima dengan tangan terbuka. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan memberikan sumbangan ilmiah bagi penulis maupun pembaca.

Jakarta, 5 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Fokus Penelitian	4
D. Perumusan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Pembelajaran Kimia	6
B. Pendekatan STEAM	8
C. Kemampuan Berpikir Kreatif	12
D. <i>Project Based Learning</i>	16
E. Karakteristik Materi	18
F. Penelitian yang Relevan	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Tujuan Penelitian	23
B. Tempat dan Waktu Penelitian	23
C. Subjek Penelitian	23
D. Metode Penelitian	23

E. Teknik Pengumpulan Data	24
F. Prosedur Penelitian	25
G. Teknik Analisis Data	26
H. Keabsahan Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Integrasi Pendekatan STEAM dalam <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	31
B. Perkembangan Kemampuan Berpikir Kreatif	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
A. Kesimpulan	68
B. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. KD dan Indikator Larutan Asam dan Basa	19
Tabel 2. Karakteristik Materi Asam Basa	20
Tabel 3. Deskripsi Proyek yang dilakukan Peserta didik	30
Tabel 4. Pemetaan STEAM pada Aktivitas Proyek	33
Tabel 5. Penentuan Larutan Nutrisi Setiap Kelompok	40
Tabel 6. <i>Timeline</i> Aktivitas Proyek Peserta didik	41
Tabel 7. Penilaian Proyek Peserta Didik	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Tiga Representasi Ilmu Kimia	7
Gambar 2.	Skema Tahapan Pembelajaran Berbasis Proyek	32
Gambar 3.	Peserta didik menjawab pertanyaan essensial	34
Gambar 4.	Diskusi kelompok	35
Gambar 5.	Penyampaian Pendekatan STEAM	36
Gambar 6.	Peserta Didik Menyiapkan Alat dan Bahan Proyek	43
Gambar 7.	Peserta Didik Membentuk Pola Lingkaran	43
Gambar 8.	Peserta Didik Memotong Pola Lingkaran	45
Gambar 9.	Peserta Didik Memasukkan Netpot ke dalam Platform	46
Gambar 10.	Peserta Didik Memindahkan Benih Tanaman	47
Gambar 11.	Peserta Didik Memperlihatkan Unsur Seni dalam Proyek	47
Gambar 12.	Penggunaan Indikator Universal	48
Gambar 13.	Penggunaan Teknologi Aerator	49
Gambar 14.	Peserta Didik Mempresentasikan Hasil Pengerjaan Proyek	51
Gambar 15.	Penilaian Proyek Peserta Didik	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	75
Lampiran 2.	Lembar Observasi Terbuka	89
Lampiran 3.	Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	90
Lampiran 4.	Lembar Observasi Penerapan PjBL	91
Lampiran 5.	Diagram Alur Penelitian	93
Lampiran 6.	Lembar Kerja Aktivitas	94
Lampiran 7.	Rubrik Penilaian Proyek	96
Lampiran 8.	Data Penilaian Proyek	99
Lampiran 9.	Lembar Validasi Soal	100
Lampiran 10.	Soal Kemampuan Berpikir Kreatif	108
Lampiran 11.	Rubrik Jawaban	110
Lampiran 12.	Pedoman Wawancara	113
Lampiran 13.	Transkrip Wawancara	114
Lampiran 14.	Reflektif Jurnal Peserta Didik	116
Lampiran 15.	<i>Member Checking</i>	117
Lampiran 16.	Tabel Analisis Data (koding)	118
Lampiran 17.	Surat Penelitian	122

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan faktor yang menentukan kualitas kehidupan dari suatu bangsa. Kualitas kehidupan bangsa tersebut dihasilkan melalui suatu penyelenggaraan pendidikan yang bermutu. Akan tetapi mutu pendidikan di Indonesia sampai saat ini masih jauh tertinggal dengan negara lain. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil studi PISA (*Program for International Student Assessment*) tahun 2015, dimana Indonesia menduduki peringkat 62 dari 70 negara (OECD, 2016). Hasil tersebut menunjukkan kurangnya kemampuan peserta didik Indonesia dalam bernalar yang merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi, hal ini dikarenakan pola pembelajaran lebih menekankan pada menghafal konsep-konsep yang dipelajari (OECD, 2014). Kebiasaan belajar dengan cara menghafal akan menyebabkan kemampuan berpikir sebatas *lower order thinking* (Holbrook, 2005).

Perubahan kurikulum merupakan salah satu upaya menata dan memperbaiki mutu pendidikan. Pelaksanaan kurikulum 2013 bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (Arisanto et al., 2014). Menurut Rofiah et al (2013:18) kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah.

Saat ini, titik utama pendidikan bukan untuk mengajarkan membaca, menulis atau aritmatika, tetapi untuk mengajarkan bagaimana menggunakan keterampilan berpikir seperti tidak hanya kreativitas (Rhodes, 1961; Runco, 2014), tapi juga keterampilan pemecahan masalah yang berkualitas (Segal, Chipman & Glaser,

1985), kemampuan secara ilmiah dan teknologi (Lawless & Brown, 2015; Tortop, 2013) karena ini adalah keterampilan yang dibutuhkan untuk keberlanjutan dan pendidikan seumur hidup disamping pendidikan dasar.

Starko (2012) membuat diskusi tentang pentingnya kreativitas di kelas. Menurut Starko, siswa kreatif bisa belajar lebih banyak di kelas. Selain itu, Pusat Nasional Pendidikan dan Perekonomian (NCEE, 2007), mengatakan bahwa untuk kurikulum yang akan datang di bidang pendidikan, kreativitas dan inovasi sangatlah penting. Selain itu, Cramond (1999) juga meramalkan bahwa di masa depan, dunia akan semakin kompleks dengan masalah yang membutuhkan solusi baru.

Jackson dan Sinclair (2006) mendiskusikan strategi untuk mengembangkan kreativitas peserta didik dan merancang sistem pembelajaran untuk membantu peserta didik mengembangkan potensi kreatif mereka. Misalnya, memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami dan mempraktikkan kreativitas mereka sendiri melalui pengalaman pembelajaran yang merangsang, relevan, dan otentik di bidang studi peserta didik. Selain itu juga memberikan peserta didik masalah dalam proyek memungkinkan peserta didik berlatih untuk kreatif dan aktif bertanya.

Salah satu penerapan pendekatan pembelajaran abad ke 21 yang terkait dengan pengembangan kemampuan berpikir kreatif adalah pendekatan STEAM (*Sains, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) yang mengaitkan bidang ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika. Seiring munculnya teknologi canggih seperti saat ini, dengan adanya pembelajaran STEAM, setiap individu mampu memanfaatkan teknologi yang ada dengan baik. Selain itu, seseorang tidak hanya terpaut satu bidang saja yang ditekuni, melainkan bisa menekuni berbagai bidang. Adanya pembelajaran dengan pendekatan STEAM secara tidak langsung akan menuntut peserta didik untuk berpikir kreatif.

Pendukung keterampilan abad ke-21 menyukai pembelajaran dengan metode berpusat pada siswa, salah satunya pembelajaran berbasis proyek yang memungkinkan siswa berkolaborasi, mengerjakan masalah otentik, dan terlibat dengan masyarakat (Rotherham A.J., and Willingham, D.T: 2010). Peserta didik yang melakukan pembelajaran berbasis proyek, seringkali lebih baik daripada peserta didik yang melakukan pembelajaran di kelas tradisional. (Thomas, 2000). Selain itu, peserta didik akan memahami materi pelajaran lebih mendalam daripada rekan-rekan tradisional mereka, dan lebih terlibat dalam pekerjaan mereka. (Chen and McGrath, 2001; Penuel, Korbak, Yarnall, & Pacpaco, 2001).

Pembelajaran kimia khususnya materi larutan asam dan basa sering ditemukan kesulitan dalam memahami materi tersebut. Hal ini dikarenakan pada materi larutan asam dan basa terdapat materi yang memerlukan pengamatan peserta didik sehingga diharapkan peserta didik dapat mengamati gejala-gejala, menggolongkan, membuat dugaan, menjelaskan, dan menarik kesimpulan. Oleh karena itu untuk mengajarkan materi larutan asam dan basa kepada peserta didik diperlukan model pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik dalam memperoleh pengetahuan atau konsep sehingga dapat lebih dipahami. Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan adalah *Project Based Learning* (PjBL). Melalui pengintegrasian materi larutan asam dan basa dengan melakukan suatu proyek diharapkan dapat mendorong dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap selama proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis melakukan penelitian penerapan Pendekatan STEAM dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui *Project Based Learning* (PjBL).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Hasil studi PISA menunjukkan kurangnya kemampuan peserta didik Indonesia dalam bernalar, salah satunya kemampuan berpikir tingkat tinggi.
2. Adanya proses pembelajaran yang masih menekankan kepada menghafal konsep-konsep yang dipelajari.
3. Kebiasaan belajar dengan cara menghafal menyebabkan kemampuan berpikir sebatas *lower order thinking*.
4. Kurikulum 2013 menuntut tenaga pendidik menerapkan pendekatan pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik serta menekankan pada pembelajaran peserta didik aktif.
5. Keterkaitan antara kemampuan berpikir kreatif melalui pendekatan STEAM menggunakan *Project Based Learning*.

C. Fokus Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian ini difokuskan pada pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan menggunakan *Project Based Learning* melalui pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM).

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah dan fokus penelitian di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: “Bagaimana kemampuan berpikir kreatif peserta didik dikembangkan dengan menggunakan *Project Based Learning* melalui penerapan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) ?

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi guru

Memotivasi guru dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan penerapan pendekatan STEAM melalui *project based learning*.

2. Bagi lingkungan pendidikan

Menjadi alternatif model pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sehingga dapat dikembangkan dengan materi yang beragam.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Pembelajaran Kimia

Pembelajaran kimia tidak lepas dari pengertian pembelajaran dan pengertian ilmu kimia itu sendiri. Pembelajaran adalah proses yang dibangun berdasarkan pengetahuan sebelumnya yang dapat memperkaya, membangun, dan mengubah pemahaman yang ada, di mana pengetahuan dasar seseorang adalah usaha yang mendukung suatu proses pembelajaran (Alexander, 1996 dalam <http://teaching.berkeley.edu/resources/learn/what-learning/>).

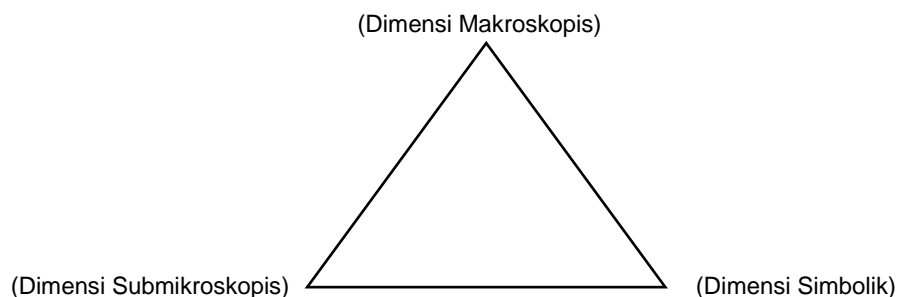
Selain itu, pembelajaran juga dapat diartikan sebagai suatu proses yang mengarah pada perubahan, yang terjadi melalui hasil pengalaman yang dapat meningkatkan potensi kinerja di pembelajaran masa depan (Susan Ambrose, et al., dalam <http://thelearningcoach.com/learning/10-definitions-learning/>).

Kimia sebagai salah satu cabang ilmu sains yang mempelajari komposisi, struktur, perubahan, dan perubahan energi suatu zat. Brady (2009:3) mendefinisikan ilmu kimia sebagai ilmu yang mempelajari bahan-bahan yang ada di alam semesta, interaksi diantaranya dan perubahan energi yang berhubungan atau disebabkan oleh adanya perubahan-perubahan alam. Sedangkan Oxtoby (2001:5) menjelaskan bahwa ilmu kimia mengkaji sifat zat dan secara khusus reaksi yang mentransformasi suatu zat menjadi zat lain.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kimia adalah proses pembelajaran untuk mendapatkan pengetahuan tentang materi kimia melalui interaksi peserta didik dengan lingkungan.

Johnstone (1982) membagi menjadi tiga dimensi representasi ilmu kimia seperti yang telah dijelaskan dalam artikel jurnal yang dituliskan Gilbert dan Treagust (2007) yaitu tiga representasi yang

relevan dengan pemahaman konsep-konsep kimia adalah sebagai berikut: (1) representasi makroskopik yang menggambarkan sebagian besar fenomena yang nyata dan terlihat dalam pengalaman sehari-hari peserta didik ketika mengamati perubahan sifat materi (misalnya perubahan warna, pH larutan, pembentukan gas dan endapan dalam reaksi kimia). (2) Representasi submikroskopik yang memberikan penjelasan pada tingkat partikel, materi digambarkan terdiri dari atom, molekul, dan ion. (3) Representasi simbolik yang melibatkan penggunaan simbol, rumus, dan persamaan kimia.



Gambar 1. Tiga Representasi Ilmu Kimia

Berkaitan dengan pembelajaran kimia di kelas, Kean dan Middlecamp (1985: 5-8) menyatakan bahwa ilmu kimia yang dipelajari di kelas memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Ruang lingkup kimia sebagian besar bersifat abstrak (tidak dapat teramati).
2. Ilmu kimia merupakan penyederhanaan dari objek kimia yang sebenarnya. Keseluruhan materi di alam membentuk suatu sistem kompleks yang rumit dan sukar untuk dipelajari sehingga dibutuhkan suatu penyederhanaan untuk mempelajarinya.
3. Pembelajaran kimia tidak hanya sekedar memecahkan soal-soal numerik, tetapi juga menyangkut memahami fakta kimia, istilah khusus dan aturan kimia yang merupakan aspek penting dalam mempelajari ilmu kimia.
4. Materi pembelajaran kimia bersifat berurutan dan berkembang dengan cepat artinya materi-materi dalam pelajaran kimia harus

dipelajari dengan urutan tertentu karena materi-materi tersebut saling berkaitan dan berkesinambungan.

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

STEAM merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Sains, Teknologi, Teknik, Seni dan Matematika). STEAM merupakan salah satu model pembelajaran yang didasarkan pada pendekatan antar-ilmu. Dalam dunia nyata, bidang pengetahuan ini saling terkait satu sama lain. Crayton (2015) berpendapat bahwa pendekatan STEAM merupakan suatu pendekatan yang berkembang dari pengintegrasian *art* (seni) dalam STEM. Pengintegrasian seni dalam pembelajaran STEM dapat membuat peserta didik lebih kreatif dan inovatif. Sementara itu, kita menyetujui bahwa inovasi diperlukan untuk menciptakan industri baru di masa depan, di mana hal ini merupakan dasar dari kesejahteraan ekonomi di masa depan.

Yakman (2012) mengemukakan bahwa STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) merupakan pendekatan yang terintegrasi untuk dapat mendorong kreativitas. Hal senada juga dikemukakan oleh Guy (2012) bahwa mengintegrasikan unsur-unsur pada STEAM dalam pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mencari keterkaitan dari satu dengan yang lain. Masuknya unsur seni pada STEAM akan dapat mengembangkan kemampuan peserta didik secara estetik.

Di dalam STEAM, peserta didik diajarkan untuk berpikir secara komprehensif. STEAM diintegrasikan ke dalam kurikulum secara utuh sebagai pendukung metode belajar berbasis proyek. Peserta didik akan belajar, memecahkan dan menganalisis masalah dengan menggunakan alat-alat teknologi dan strategi pembelajaran kolaboratif lintas kurikulum STEAM. Setiap peserta didik akan diberikan materi

lintas ilmu dengan mengedepankan kolaborasi kerja dan kemampuan sosial yang tinggi. Sistem pendidikan ini dipercaya dapat memacu peserta didik menjadi individu penuh tanggung jawab, pemimpin dan sekaligus *entrepreneur*.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual, dimana peserta didik akan diajak memahami fenomena-fenomena yang terjadi dekat dengan dirinya (Yakman, 2012). Dengan pembelajaran seperti ini peserta didik akan merasa ingin lebih tahu, ingin belajar, dan memahami apa yang sedang terjadi, serta yang paling penting adalah belajar dari pengalaman. Hal ini terjadi karena peserta didik dapat langsung mengaitkan, menghubungkan, dan bahkan bisa mencari solusi pada permasalahan yang muncul.

Pendekatan STEAM mendorong peserta didik untuk belajar mengeksplorasi semua kemampuan yang dimilikinya, dengan cara masing-masing. STEAM juga akan memunculkan karya yang berbeda dan tidak terduga dari setiap individu dan kelompoknya. Selain itu kolaborasi, kerjasama, dan komunikasi akan muncul dalam proses pembelajaran karena pendekatan ini dilakukan secara berkelompok. Pengelompokkan peserta didik dalam STEAM menuntut tanggung jawab secara personal atau interpersonal terhadap pembelajaran yang terjadi, proses ini akan membangun pemahaman peserta didik terhadap materi yang sedang dipelajari.

Integrasi STEAM (*Science, Technologi, Engineering, Art and Mathematics*) merupakan suatu pendekatan pembelajaran kimia yang mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering*, seni dan matematika ke dalam pembelajaran kimia, integrasi bidang ilmu tersebut diharapkan dapat meningkatkan kebermaknaan ilmu kimia sehingga kimia mudah diterima, mudah diajarkan, menyenangkan dan menumbuhkan *soft skill* peserta didik seperti kerjasama, toleransi, komunikasi dan empati. Pembelajaran dengan integrasi STEAM merujuk pada teori belajar konstruktivisme dimana peserta didik secara

aktif akan membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman belajar yang menyenangkan. Peserta didik akan secara aktif menciptakan strategi secara mandiri untuk proses belajarnya. Pendekatan STEAM ini mengarahkan peserta didik untuk memiliki keterampilan yaitu keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan kolaborasi (Messier, 2015).

STEAM merupakan akronim dari *Science*, *Technology*, *Engineering*, *Art*, dan *Mathematics*. Masing-masing komponen STEAM dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Science*, merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang mempelajari alam semesta, fakta-fakta, fenomena serta keteraturan yang ada di dalamnya.
- b. *Technology*, merupakan inovasi, perubahan, modifikasi dari lingkungan alam untuk memberi kepuasan terhadap keinginan dan kebutuhan manusia. Tujuan teknologi adalah membuat modifikasi pada dunia untuk memenuhi kebutuhan manusia. Dalam pemaknaan yang lebih luas, teknologi mampu meningkatkan kemampuan manusia untuk merubah dunia; memotong, membentuk, menyatukan material-material, memindahkan sesuatu dari satu tempat ke tempat yang lain, untuk menggapai sesuatu yang lebih hebat dengan menggunakan tangan, suara, dan perasaan kita.
- c. *Engineering*, sebuah profesi dimana pengetahuan sains dan matematika diperoleh melalui studi, eksperimen, dan praktek yang diaplikasikan dengan mempertimbangkan pengembangan cara untuk merakit-rakit bahan dan kekuatan alam untuk memenuhi kebutuhan manusia.
- d. *Art*, merupakan semua jenis seni yang ada dalam dunia pendidikan, sejarah, filsafat, politik, psikologi, sosiologi, teologi, sains tekbologi masyarakat (STM) dan lainnya.
- e. *Mathematics*, merupakan cabang disiplin ilmu yang mempelajari berbagai pola atau hubungan (Yakman, 2012).

Pendekatan STEAM mengupayakan peserta didik untuk membangun pemahamannya sendiri dari proses pembelajaran dengan mengintegrasikan beberapa bidang studi dalam kehidupan nyata. STEAM juga mengeksplorasi kemampuan peserta didik dengan menggunakan teknologi yang terkait, yang dapat dipilih oleh peserta didik atau yang digemari dan dikomunikasikan dengan cara yang menarik (seni). Dalam hal ini peserta didik belajar mencari dan menemukan konsep yang sedang dipelajari secara mandiri, baik secara individu maupun kelompok.

Beberapa kelebihan pendekatan STEAM, antara lain:

- a. Pendekatan STEAM menunjukkan hasil yang positif dalam pengetahuan sains peserta didik.
- b. Pendekatan STEAM mengajarkan peserta didik berpikir untuk menyelesaikan masalah secara aktif, kreatif, dan inovatif.
- c. Melalui teknologi, peserta didik mampu mengkreasikan ide-idenya ke dalam teknologi terkini.
- d. Pendekatan STEAM dapat menjembatani konsep yang abstrak secara matematis ke dalam sains, teknologi, teknik, dan seni.
- e. Terintegrasinya seni ke dalam STEM akan memupuk kreativitas peserta didik dalam menciptakan alat belajar yang menyenangkan.
- f. Pendekatan STEAM dapat mengaplikasikan hasil pembelajaran yang diperoleh ke dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM akan lebih efektif karena peserta didik akan mengintegrasikan kimia sebagai sains dengan memanfaatkan teknologi yang tersedia untuk mengaktualisasikan ide yang dibuat dengan menggunakan logika matematika secara artistik dalam proyek yang dibuat.

Manfaat pendekatan STEAM antara lain membantu peserta didik memahami cara bekerja dalam kelompok yang bekerja pada proyek-proyek kehidupan nyata, dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Peserta didik dapat menggunakan pengetahuan dan keterampilan dari seluruh mata pelajaran untuk mendukung pekerjaan proyek
- b. Peserta didik didorong untuk menghargai keterampilan dan kepentingan diri sendiri dan orang lain. Belajar bagaimana menyesuaikan diri dengan baik dalam tim berdasarkan peran yang dilakukan.

C. Kemampuan Berpikir Kreatif

1. Pengertian Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif dapat didefinisikan sebagai keseluruhan rangkaian kegiatan kognitif yang digunakan oleh individu sesuai dengan objek, masalah dan kondisi tertentu, atau jenis usaha terhadap kejadian tertentu dan masalah berdasarkan kapasitas individu. Individu mencoba menggunakan imajinasi, kecerdasan, wawasan, dan gagasan saat menghadapi situasi seperti itu. Selain itu, individu mencoba menyarankan desain yang otentik dan baru, menghasilkan hipotesis yang berbeda, memecahkan masalah dengan bantuan untuk menemukan dan menemukan aplikasi baru (Glass, 2004; Young & Balli, 2014) di mana setiap individu menyadari kekurangan pengetahuan dan pengetahuannya. Proses berpikir kreatif mengacu pada urutan aktivitas kognitif yang dapat menghasilkan produksi baru namun sesuai, dalam konteks masalah yang diberikan (Lubart, 2000-2001).

Menurut Doyle (2017) di dalam artikel yang berjudul *Creative Thinking Definition, Skills, and Examples*, berpikir kreatif berarti memikirkan sesuatu hal baru atau berpikir dengan cara baru. Seseorang yang kreatif dapat merancang cara baru untuk melaksanakan tugas, memecahkan masalah, dan menghadapi tantangan. Suatu literatur menunjukkan bahwa individu yang kreatif merupakan individu yang terlibat, pelajar aktif, bersemangat, dan secara intrinsik termotivasi (Subotnik, 2011). Selain itu, individu yang

kreatif memiliki sikap positif terhadap pemikiran kreatif (Ma, 2006).

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut, maka berpikir kreatif dapat diartikan sebagai suatu pemikiran secara logis dan divergen untuk menghasilkan sesuatu yang baru.

2. Komponen Berpikir Kreatif

Kreativitas telah menarik perhatian sejumlah ahli sejak Guilford pada tahun 1950 mengemukakan ide ini dalam forum Asosiasi Psikologi Amerika (*American Psychological Association*). Guilford (Park, 2004) mengistilahkan kreativitas sebagai produksi divergen (*divergent production*) atau sering juga disebut berpikir divergen. Berpikir divergen mempunyai 4 komponen, yaitu kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*).

Amin (1987:67) berdasarkan studinya menyimpulkan bahwa komponen kemampuan berpikir kreatif yang paling besar berhubungan dengan cara seseorang dalam memecahkan masalah adalah *fluency* (kemampuan berpikir lancar). Dimana seseorang mampu mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan.

a. Kemampuan berpikir lancar (*fluency*)

Kemampuan berpikir lancar adalah kemampuan untuk memunculkan ide-ide secara cepat dan ditekankan pada kuantitas dengan kata lain kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan, jawaban, dan pertanyaan, bukan berarti segi kualitas diabaikan. Lebih lanjut, kemampuan berpikir lancar merupakan kemampuan mengemukakan ide-ide yang serupa untuk memecahkan suatu masalah. Sementara itu, Munandar (1985: 87) mendefinisikan kemampuan berpikir lancar sebagai berikut:

- 1) Mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan.
- 2) Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan

berbagai hal.

3) Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.

Peserta didik yang mempunyai kemampuan berpikir lancar berperilaku sering mengajukan banyak pertanyaan atau menjawab suatu pertanyaan dengan sejumlah jawaban. Dalam bekerja, peserta didik ini lebih banyak menyelesaikan pekerjaan jika dibandingkan dengan peserta didik lain, misalnya melakukan praktikum, kemudian jika terjadi suatu kesalahan dan kekurangan pada suatu objek atau situasi peserta didik ini cepat mengetahuinya.

b. Kemampuan berpikir luwes (*flexibility*)

Kemampuan berpikir luwes adalah kemampuan untuk memberikan sejumlah jawaban yang bervariasi atas suatu pertanyaan dan dapat melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang (Munandar, 1985:88). Lebih lanjut lagi Munandar mendefinisikan kemampuan berpikir luwes sebagai berikut:

- 1) Menghasilkan gagasan, pertanyaan, dan jawaban bervariasi.
- 2) Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.
- 3) Mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran.

Berdasarkan penjelasan yang telah disebutkan, dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir luwes dapat memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambaran atau masalah. Menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara yang berbeda-beda untuk menyelesaikan suatu masalah.

c. Kemampuan berpikir asli (*originality*)

Kemampuan berpikir asli adalah kemampuan memberikan respon-respon yang unik atau luar biasa (Amin, 1987:68). Lebih lanjut Munandar (1985:88) memberikan beberapa definisi untuk kemampuan berpikir orisinal sebagai berikut:

- 1) Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik.
- 2) Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim pada bagian-bagian atau unsur-unsur.

Munandar mengatakan bahwa berpikir asli berkaitan dengan hasil belajar. Pengertian berpikir asli ini lebih memfokuskan pada proses individu untuk memunculkan ide baru yang merupakan gabungan ide-ide sebelumnya yang belum diwujudkan atau masih dalam pemikiran. Peserta didik yang mempunyai kemampuan berpikir asli memiliki perilaku diantaranya memikirkan masalah-masalah yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru. Dalam hal ini peserta didik juga lebih mengembangkan kemampuan berpikir aslinya ke dalam kehidupan sehari-hari dan memikirkan kemungkinan penggunaannya.

d. Kemampuan berpikir rinci (*elaborate*)

Kemampuan berpikir rinci adalah kemampuan untuk membumbui atau menghiasi cerita, sehingga nampak lebih kaya (Munandar, 2009:91). Lebih lanjut lagi, Munandar memberikan beberapa definisi tentang berpikir rinci, yaitu:

- 1) Mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan.
- 2) Memperinci detail-detail atau memperinci suatu objek atau gagasan sehingga menjadi menarik.

Berdasarkan penjelasan yang telah disebutkan, dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir rinci dapat mengembangkan gagasan secara rinci dan menarik.

D. *Project Based Learning (PjBL)*

1. Pengertian *Project Based Learning (PjBL)*

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran untuk aktivitas di dalam kelas yang berbeda dari kelas biasa dengan waktu relatif singkat, terisolasi, dan berpusat pada guru. Kegiatan belajar PjBL bersifat jangka panjang, interdisipliner, berpusat pada peserta didik, dan terintegrasi dengan isu dan praktik dunia nyata. Melalui PjBL, peserta didik mengeksplorasi, membuat penilaian, menafsirkan, dan mensintesis informasi dengan cara yang bermakna (Lucas, 2003).

Project Based Learning biasanya berfokus pada pengajaran dan pembelajaran seputar proyek yang didorong oleh pertanyaan atau masalah yang melibatkan pengembangan komunitas peserta didik, dan berpuncak pada presentasi karya yang dibangun oleh peserta didik (misalnya sebuah buku, Website, atau presentasi multimedia) ke khalayak luar (McGrath, 2002).

Menurut (Bell, 2010) *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik dengan guru memfasilitasi pendekatan pembelajaran. Peserta didik mengembangkan sebuah pertanyaan dan dipandu melalui penelitian di bawah pengawasan guru. Sedangkan menurut (Donnelly and Fitzmaurice, 2005) *Project Based Learning* adalah aktivitas individu atau kelompok yang berlangsung selama periode waktu tertentu, menghasilkan produk, presentasi, atau kinerja.

Berdasarkan beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa *Project Based Learning (PjBL)* adalah model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif selama proses pembelajaran dengan pemberian proyek yang mengaitkan antar cabang ilmu pengetahuan.

2. Tahapan *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut Lucas (2003), terdapat 6 tahapan dalam PjBL, diantaranya:

- a. Memberikan pertanyaan essensial
 - 1) Pertanyaan didasarkan pada isu atau topik yang nyata.
 - 2) Pertanyaan relevan dengan peserta didik dan memiliki makna.
- b. Membuat rancangan proyek
 - 1) Melibatkan peserta didik dalam proses membuat rancangan proyek.
 - 2) Mengintegrasikan sebanyak mungkin subjek ke dalam proyek.
- c. Menyusun jadwal
 - 1) Menyusun waktu yang fleksibel dan membuat *timeline*.
 - 2) Mengingatkan peserta didik bahwa harus menyelesaikan proyek tepat waktu.
- d. Memonitor peserta didik dan perkembangan proyek
 - 1) Mengajarkan peserta didik untuk bekerja sama.
 - 2) Memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk mengerjakan tugas namun harus bertanggung jawab.
- e. Menilai hasil
 - 1) Memberi umpan balik kepada peserta didik seberapa baik memahami informasi dan apa yang perlu diperbaiki.
 - 2) Membuat penilaian untuk menilai hasil pengerjaan proyek peserta didik.
- f. Mengevaluasi pengalaman
 - 1) Menetapkan waktu untuk melakukan refleksi individu maupun kelompok.
 - 2) Membagikan perasaan, pengalaman, dan mendiskusikan hal-hal yang telah dilakukan dengan baik dan hal yang perlu diubah.

Pembelajaran berbasis proyek yang baik dibangun berdasarkan pembelajaran berbasis penyelidikan yang dipandu oleh

guru. Pertanyaan essential adalah inti proses penyelidikan dan dimulai sebelum memutuskan kegiatan proyek. sehingga hasil proyek didorong oleh pertanyaan essential atau pernyataan masalah.

Dalam pembelajaran berbasis proyek, sebuah pertanyaan essential yang baik harus mendorong proyek, menangkap tema proyek atau "ide besar", dan mengarahkan peserta didik untuk menguasai konten dan keterampilan yang memungkinkan mereka menjawab pertanyaan, serta tidak mudah dipecahkan atau dijawab. Oleh karena itu di dalam membuat pertanyaan essential membutuhkan waktu dan pemikiran yang matang. Pertanyaan essential menciptakan kerangka kerja dan lingkungan di mana pembelajaran 'nyata' peserta didik terjadi. Hal ini mendorong proses penyelidikan peserta didik dan mengharuskan peserta didik untuk mengevaluasi, membuat, dan menganalisis. Pertanyaan essential biasanya membantu penyelidikan multidisipliner, yang mengharuskan siswa menerapkan keterampilan dan perspektif matematika dan seni bahasa sambil bergulat dengan konten dari studi sosial atau sains. Dengan mengajukan pertanyaan essential yang efektif untuk mendorong pembelajaran berbasis proyek, para guru dapat menerapkan praktik pengajaran dan pembelajaran tematik dan lintas budaya.

E. Karakteristik Materi

Berdasarkan kajian teori yang dikemukakan oleh Johnstone (dalam Chittleborough & Treagust, 2007:274-275), ilmu kimia terbagi menjadi tiga level representatif yaitu level makroskopis, mikroskopis, dan simbolik. Representasi makroskopik merupakan representasi kimia yang diperoleh melalui observasi dari fenomena yang dapat dilihat dan dirasakan oleh indera atau bisa menjadi pengalaman sehari-hari peserta didik. Representasi submikroskopik merupakan representasi

yang memberikan penjelasan pada tingkat partikulat. Representasi simbolik merupakan representasi untuk mengidentifikasi (misalnya zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia) dengan menggunakan bahasa simbolis kualitatif dan kuantitatif, seperti rumus kimia, diagram, gambar, persamaan, stoikiometri, dan perhitungan matematis.

Materi yang diambil pada penelitian ini adalah larutan asam basa yang merupakan materi kimia kelas XI yang dipelajari pada semester genap (dua). Materi yang dipelajari terdiri dari 3 sub pokok materi, yaitu perkembangan konsep asam dan basa, indikator asam dan basa, serta pH suatu asam dan basa. Pada materi larutan asam basa, representasi makroskopik contohnya adalah aplikasi dari larutan asam basa, representasi submikroskopik contohnya adalah konsep larutan asam basa, dan representasi simbolik contohnya adalah perhitungan pH. Setiap materi memiliki karakteristik yang dapat dianalisis berdasarkan taksonomi Bloom. Hal ini dimaksudkan agar mempermudah guru untuk menentukan model pembelajaran yang baik sesuai dengan karakteristik materi yang diajarkan. Materi larutan asam dan basa terdiri dari konseptual dan algoritmik, dimana pada materi ini terdiri dari konsep yang sederhana dan konsep yang lebih kompleks. Adapun kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang hendak dicapai dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Larutan Asam dan Basa

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.	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.

	<p>3.10.5. Menjelaskan konsep kekuatan asam dan basa.</p> <p>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.</p> <p>4.10.2 Mengukur pH beberapa larutan dalam kehidupan sehari-hari dengan berbagai indikator</p> <p>4.10.3 Membuktikan larutan asam dan basa dengan berbagai indikator.</p> <p>4.10.4 Membuat indikator alami menggunakan bahan alam.</p> <p>4.10.5 Menganalisis pengaruh pH terhadap daya tahan makhluk hidup.</p>

Berdasarkan indikator di atas, karakteristik materi asam basa dapat terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Karakteristik Materi Asam 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	3.10.6 3.10.5	4.10.3	
Prosedural					4.10.2	4.10.4
Metakognitif						

Berdasarkan tabel karakteristik larutan asam basa dapat dilihat bahwa sebanyak 11 indikator pada materi larutan asam dan basa. Sebanyak 2 indikator materi larutan asam dan basa masuk dalam dimensi proses kognitif C₁ yaitu pengetahuan berupa fakta dan konsep. Sebanyak 3 indikator masuk dalam dimensi proses kognitif C₂ yaitu pemahaman yang merupakan materi fakta dan konsep. Sebanyak 1 indikator masuk dalam dimensi proses kognitif C₃, yaitu penerapan berupa konsep. Sebanyak 2 indikator masuk dalam dimensi proses kognitif C₄ yaitu analisis yang berupa konsep, serta 2 indikator masuk dalam dimensi proses kognitif C₅ yaitu penilaian berupa konsep dan prosedur. Sisanya

1 indikator masuk dalam dimensi proses kognitif C₆ yaitu sintesa yang berupa prosedur.

F. Penelitian yang Relevan

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang meneliti tentang pengembangan kemampuan berpikir kreatif melalui pendekatan STEAM menggunakan *project based learning* antara lain:

1. *Exploring The Exemplary STEAM Education in the U.S as a Practical Educational Framework for Korea* oleh Georgette Yakman dan Hyonyong Lee, 2012 menyimpulkan bahwa penelitian mampu mengeksplorasi kerangka pendidikan STEAM di AS untuk diterapkan di Korea dan mampu menyediakan kemampuan secara deskriptif dan analitis pada pengajaran STEAM sebagai pembelajaran terintegrasi yang inovatif.
2. *From STEM to STEAM: Toward a Human-Centered Education* oleh Guy A. Boy mengemukakan bahwa STEM dapat diintegrasikan dengan seni (*Art*) untuk memunculkan kreativitas sehingga menjadi STEAM. Penerapan pendekatan STEAM telah digunakan di 17 negara dan terdapat perubahan yang signifikan terhadap peningkatan pendidikan, ekonomi, industri, dll.
3. *Studi tentang Penerapan Pendekatan STEAM dalam Mengembangkan Soft Skills Peserta didik pada Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi* oleh Arie Budingingsih, 2016 menyimpulkan bahwa integrasi STEAM dengan metode REACT dapat memunculkan dan mengembangkan *soft skills* peserta didik. Selain itu juga dapat menciptakan ide kreatif sesuai kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, seperti: *video, short movie, pop up, dan stop motion*.
4. *Integrasi STEAM untuk Mengembangkan Soft Skills Peserta didik dalam Pembelajaran Kimia pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan di SMA Islam Terpadu* oleh Elma Suryani, 2016 menyimpulkan bahwa integrasi STEAM dengan metode *project*

based learning telah berhasil digunakan untuk mengembangkan soft skills peserta didik.

5. *Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta didik pada Pembelajaran Reaksi Reduksi Oksidasi dengan Pendekatan Social Emotional Learning* oleh Tri Hastuti Budi Utami, 2015 menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat dibangun dengan Pendekatan SEL. Sebagian besar peserta didik dapat menghasilkan kemampuan *fluency*, *flexibility*, dan *elaboration* yang cenderung baik. Namun untuk kemampuan *originality* kurang dapat terlihat dengan Pendekatan SEL.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui penerapan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* (STEAM) dengan *Project Based Learning*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 59 Jakarta pada semester genap tahun ajaran 2016/2017.

C. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIA 2 SMA Negeri 59 Jakarta tahun ajaran 2016/2017 yang berjumlah 36 orang. Seluruh peserta didik tersebut merupakan peserta didik yang akan mengikuti kegiatan dari awal hingga akhir penelitian dan mengikuti tes di akhir pembelajaran.

D. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Pada metode ini, peneliti mengamati, menganalisis dan menggambarkan fenomena yang terjadi dalam pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui pendekatan STEAM. Dari pendekatan kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini, data dan informasi yang diperoleh selanjutnya diorganisir dan dianalisis guna mendapat gambaran (deskripsi) tentang objek penelitian.

Deddy Mulyana (2003) dalam Tahir (2011:59) mendefinisikan paradigma sebagai suatu kerangka berpikir yang mendasar dari suatu kelompok saintis (ilmuwan) yang menganut suatu pandangan yang

dijadikan landasan untuk mengungkap suatu fenomena dalam rangka mencari fakta. Paradigma penelitian ini menggunakan *interpretivism*. Paradigma ini menekankan cara pandang, pemahaman, dan makna. Oleh karena itu, tujuan dari pengembangan teori paradigma ini adalah guna menghasilkan deskripsi, pandangan-pandangan dan penjelasan tentang peristiwa sosial tertentu sehingga peneliti dapat mengungkap makna yang ada dalam lingkungan sosial.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini antara lain: observasi, wawancara, reflektif jurnal, dan tes. Teknik-teknik tersebut dilakukan agar data yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan, akurat, dan tepat sasaran. Teknik-teknik yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan tujuan memahami apa yang dirasakan atau yang dikerjakan peserta didik. Wawancara yang dilakukan dapat memperbanyak informasi dan memperkuat serta memperdalam dalam mendeskripsikan kemampuan peserta didik. Bentuk wawancara yang dilakukan oleh peneliti berupa wawancara semi terstruktur, dimana peneliti melakukan wawancara sesuai pedoman wawancara, setelah itu peneliti mengembangkan pertanyaan berdasarkan jawaban yang diberikan peserta didik. Dalam pelaksanaannya peneliti menyediakan pedoman wawancara sebagaimana terlampir dalam lampiran 12.

2. Observasi

Observasi dilakukan peneliti untuk mengamati setiap kegiatan peserta didik selama pembelajaran, menyimak setiap ungkapan, dan berpartisipasi dalam aktifitas yang dilakukan. Peneliti melakukan observasi karena melalui observasi peneliti akan belajar tentang perilaku dan makna dari perilaku tersebut (Marshall dalam Sugiyono, 2010:310). Dalam hal ini peneliti mengumpulkan data melalui

pengamatan langsung di tempat dan dibantu dengan tiga orang observer.

3. Reflektif Jurnal

Pada penelitian ini peserta didik melakukan reflektif jurnal dengan tujuan untuk mengetahui perasaan peserta didik selama proses pembelajaran melalui pendekatan STEAM dengan *project based learning*. Peneliti memberikan reflektif jurnal di akhir pembelajaran dengan pertanyaan yang bervariasi. Adapun isi dari reflektif jurnal terlampir dalam lampiran 14.

4. Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Tes berfungsi sebagai soal pendukung untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Tes disusun dengan menyesuaikan indikator kemampuan berpikir kreatif. Bentuk tes yang diberikan adalah essay.

F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Berikut ini penjelasan dari ketiga tahap tersebut.

1. Tahap Persiapan

- a. Analisis literatur pendekatan STEAM, materi larutan asam basa, dan tahapan pembelajaran berbasis proyek.
- b. Menentukan aktivitas proyek.
- c. Menyusun instrumen penelitian.
 - 1) Lembar kerja aktivitas peserta didik
 - 2) Reflektif jurnal
 - 3) Pedoman wawancara peserta didik
 - 4) Tes/soal pendukung
- d. Membuat lembar observasi.
- e. Menyusun Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang berisi 8 pertemuan.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Mengobservasi lingkungan sekolah dan kelas.
- b. Melaksanakan pembelajaran sesuai Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- c. Mengamati proses pembelajaran di kelas menggunakan lembar observasi.
- d. Memberikan lembar kerja aktivitas saat mengerjakan proyek, reflektif jurnal di akhir pembelajaran dan tes di akhir penelitian. Selain itu melakukan wawancara peserta didik yang direkam peneliti.

3. Tahap Akhir

- a. Mengolah data.
- b. Menganalisis data.
- c. Membuat kesimpulan.

Untuk lebih jelas, diagram alur penelitian dapat dilihat dalam lampiran 5.

G. Teknik Analisis Data

Kegiatan ini dilakukan guna memberi makna terhadap data dan informasi yang telah dikumpulkan yang dilaksanakan secara kontinyu dari awal sampai akhir penelitian. Analisis dan interpretasi atau penafsiran ini dilakukan dengan merujuk kepada landasan teoritis yang berhubungan dengan masalah penelitian dan berdasarkan "*consensus judgment*". Namun demikian dalam penelitian ini, peneliti mengikuti langkah-langkah seperti yang dianjurkan oleh Milles dan Huberman (1986) yaitu reduksi data, display data, dan pengambilan kesimpulan dan verifikasi.

Reduksi data merupakan kegiatan merangkum kembali catatan-catatan lapangan dengan memilih hal-hal yang pokok dan difokuskan kepada hal-hal penting yang berhubungan dengan masalah kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui pendekatan STEAM. Rangkuman catatan lapangan tersebut disusun secara sistematis agar memberikan gambaran yang lebih tajam tentang hasil yang diperoleh.

Untuk mempermudah melihat hasil rangkuman, maka dibuat matriks. Dalam pola bentuk matriks tersebut dapat dilihat gambaran seluruhnya atas bagian-bagian tertentu dari hasil penelitian. Atas dasar pola yang tampak pada display data maka dapat ditarik kesimpulan sehingga data yang dikumpulkan mempunyai makna.

Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya dalam penelitian ini bahwa proses analisis dilakukan semenjak data awal dikumpulkan. Oleh karena itu kesimpulan yang ditarik pada awalnya bersifat sangat tentatif atau kabur. Agar kesimpulan lebih "*grounded*" maka verifikasi dilakukan sepanjang penelitian, hal ini dimaksudkan untuk menjamin tingkat kepercayaan hasil penelitian.

H. Keabsahan Data

Pada penelitian ini keabsahan data yang digunakan adalah kepercayaan (*trustworthiness*). 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 kepercayaan terhadap hasil penelitian kualitatif antara lain dilakukan dengan *prolonged engagement*, *persistent observation*, *progressive subjectivity*, dan *member check*.

1. *Prolonged engagement* yaitu keterlibatan secara cukup selama pembelajaran untuk mengetahui kegiatan peserta didik sehingga peneliti dapat mengamati seluruh kegiatan pembelajaran agar mengurangi kesalahan informasi. Pada penelitian ini peneliti menghabiskan waktu yang cukup di tempat penelitian dari awal penelitian sampai selesai guna mempelajari dan mengamati perkembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
2. *Persistent observation* merupakan pengamatan yang mendalam dan berlangsung terus menerus selama berlangsungnya penelitian. Mengeksplorasi secara mendalam setiap perubahan sehingga peneliti dapat memutuskan mana yang relevan dan mana yang tidak

relevan serta fokus pada aspek yang paling relevan. Pada penelitian ini, pengamatan yang mendalam dilakukan guna mengamati setiap perubahan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

3. *Progressive subjectivity* menjelaskan proses pemantauan terhadap peneliti dalam membangun pemikirannya. Proses pemantauan selama penelitian dibantu oleh guru berpengalaman dan rekan sebagai observer sekaligus pendokumentasi yang membantu dalam pengambilan data dan pemberian informasi.
4. *Member checking* adalah tahapan pengecekan kembali data-data yang diperoleh selama penelitian. Guba dan Lincoln memandang bahwa *member checking* merupakan ketentuan yang paling penting untuk mendapatkan kredibilitas dalam penelitian (Shenton, 2003). Pada penelitian ini peneliti mengkonfirmasi kembali hasil informasi yang diperoleh kepada narasumber untuk mengetahui apakah data yang telah ditranskrip benar dan sesuai dengan yang dimaksud oleh narasumber.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui penerapan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) pada pembelajaran kimia, khususnya materi larutan asam basa. Pendekatan ini mengintegrasikan masing-masing komponen STEAM melalui model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pemberian proyek yang akan menghasilkan suatu produk. Fokus utama penelitian adalah pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui proyek dengan pendekatan STEAM pada peserta didik kelas XI Mia 2.

Pada tahap persiapan, peneliti menyusun Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan membuat soal untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Validasi soal berpikir kreatif dilakukan oleh dua orang dosen dan hasilnya telah sesuai dengan indikator pencapaian meskipun sebelumnya dilakukan beberapa kali revisi seperti yang terlampir pada lampiran. RPP disusun untuk delapan kali pertemuan pada materi larutan asam basa menggunakan *Project Based Learning*. Contoh RPP dapat dilihat pada lampiran 1 halaman 75.

Pada tahap pelaksanaan, penelitian dilakukan di kelas XI Mia 2 SMA Negeri 59 Jakarta pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Satu minggu terdiri dari dua kali pertemuan setiap Senin dan Rabu dengan jumlah jam pelajaran 2 x 45 menit setiap pertemuan. Pada penelitian ini, peneliti berperan sebagai fasilitator dalam melakukan pembelajaran di kelas dengan pendekatan STEAM sekaligus sebagai pengamat, dan peserta didik sebagai objek yang diamati (responden). Jumlah responden yang terlibat yaitu 36 peserta didik. Selain itu, peneliti juga melakukan pengamatan lanjutan untuk mengetahui gaya belajar peserta didik dan perkembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan pendekatan STEAM.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru dan wali kelas, peserta didik kelas XI Mia 2 merupakan peserta didik yang aktif namun memiliki kemampuan kognitif yang kurang dibanding kelas yang lain, sehingga peserta didik perlu diarahkan oleh peneliti ketika melakukan proses pembelajaran, terutama pada saat mengerjakan proyek supaya kemampuan berpikir kreatif peserta didik berkembang. Pemberian proyek yang terintegrasi STEAM memberi tantangan sekaligus membuktikan bahwa peserta didik dapat menghasilkan suatu produk. Proyek yang dibuat oleh peserta didik selama proses pembelajaran dapat dilihat melalui tabel berikut.

Tabel 3. Deskripsi Proyek yang dilakukan Peserta didik

No	Proyek	Deskripsi
1	Penyanggah netpot	Peserta didik membentuk pola lingkaran dari bahan styrofoam yang ukurannya disesuaikan dengan aqua gelas kemudian dipotong/dilubangi dengan rapi. Peserta didik memberikan nilai estetika melalui pemilihan warna styrofoam yang berwarna-warni.
2	Netpot	Peserta didik membuat netpot dari aqua gelas dengan cara memotong sisi atas supaya ukuran yang dihasilkan tidak terlalu besar, kemudian melubangi di setiap sisi sebagai celah akar tanaman dan masuknya larutan nutrisi.
3	Larutan nutrisi	Peserta didik mengencerkan larutan HCl dan KOH yang telah disediakan, kemudian peserta didik membuat larutan nutrisi dengan mencampurkan larutan HCl dan KOH sesuai volume masing-masing larutan yang telah ditentukan dimana volume yang digunakan setiap kelompok berbeda-beda.

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa peserta didik mengerjakan proyek selama pembelajaran berlangsung dengan pendekatan STEAM melalui *Project Based Learning* (PjBL). Menurut (Bell, 2010) dalam PjBL, peserta didik dapat membangun pengetahuan dan pengetahuan latar

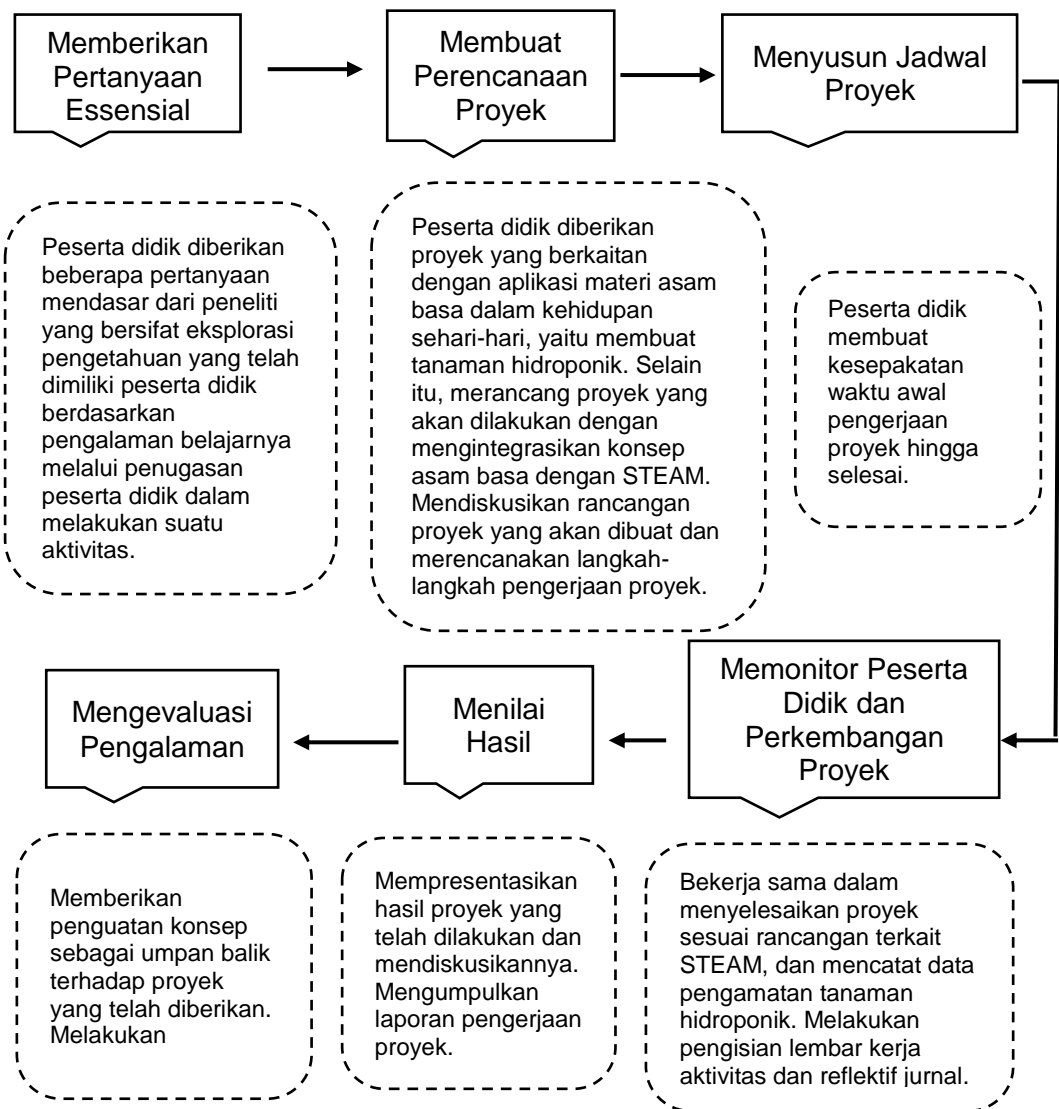
belakang mereka. Adanya proyek yang diberikan kepada peserta didik dalam menghasilkan produk diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik, salah satunya adalah kemampuan berpikir kreatif.

Pembahasan hasil penelitian ini diuraikan dalam dua topik, yaitu integrasi STEAM dalam *Project Based Learning* (PjBL) dan perkembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

A. Integrasi Pendekatan STEAM dalam *Project Based Learning* (PjBL)

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM dilakukan dengan mengerjakan proyek yang akan menghasilkan produk. Menurut Thomas (2000) suatu proyek bersifat realistis, tidak seperti sekolah. Proyek mewujudkan karakteristik yang memberi perasaan keaslian kepada peserta didik. Pemberian proyek kepada peserta didik dalam pembelajaran akan dapat mengetahui bagaimana pengembangan kemampuan berpikir peserta didik, salah satunya adalah kemampuan berpikir kreatif selama proses pengerjaan proyek. Pembelajaran dengan pendekatan STEAM sesuai dengan kebutuhan keterampilan abad 21 yaitu keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, kolaborasi, dll.

Pembelajaran proyek dengan pendekatan STEAM dilakukan secara berkompok menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Setiap kelompok terdiri dari enam orang peserta didik secara heterogen. Hal ini dilakukan agar anggota kelompok dapat bervariasi dan lebih objektif. Berikut ini digambarkan langkah-langkah pembelajaran Larutan Asam Basa yang terjadi di dalam kelas menggunakan *Project Based Learning* (PjBL).



Gambar 2. Skema Tahapan Pembelajaran Berbasis Proyek

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEAM menggunakan *Project Based Learning* (PjBL) dilakukan melalui enam tahapan, dimana pada setiap tahapannya akan mendorong peserta didik untuk terus aktif berpikir dan beraktivitas.

Aktivitas proyek yang akan dilakukan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung mengintegrasikan setiap komponen yang ada pada pendekatan STEAM. *Science* menjelaskan tentang ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan materi asam basa. *Technology* menjelaskan tentang teknologi terbaru apa saja yang digunakan selama

pembuatan proyek. *Engineering* menjelaskan tentang kemampuan peserta didik untuk mendesain proyek yang akan dibuat. *Art* menjelaskan tentang nilai seni yang akan dimunculkan pada produk. Sedangkan *mathematics* menjelaskan tentang logika berpikir peserta didik mengenai produk yang akan dibuat. Integrasi STEAM dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat dipetakan seperti tabel di bawah ini.

Tabel 4. Pemetaan STEAM pada Aktivitas Proyek

Unsur	Keterangan
<i>Science</i>	Pemetaan materi larutan asam basa, menjelaskan istilah asam dan basa, cara mengidentifikasi larutan asam basa, dan penerapan larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari.
<i>Technology</i>	Penggunaan pH meter dan indikator universal untuk mengukur pH larutan nutrisi. Aerator (<i>air pump</i>) untuk <i>supply</i> oksigen tanaman, serta laptop dan proyektor untuk membuat laporan sekaligus mempresentasikan hasil pengerjaan proyek.
<i>Engineering</i>	Cara membuat tanaman hidroponik, cara menggunakan pH meter, indikator universal, dan aerator.
<i>Arts</i>	Penambahan nilai estetika dengan memperhatikan unsur-unsur dalam seni visual yaitu titik, garis, bidang, bentuk, dan warna.
<i>Mathematics</i>	Perhitungan pengenceran larutan, dan penentuan nilai pH larutan yang digunakan.

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa peserta didik belajar melalui aktivitas proyek dengan menerapkan setiap komponen yang ada pada pendekatan STEAM. Selain itu peserta didik juga diharapkan mampu menjelaskan masing-masing komponen tersebut.

1. Tahap Memberikan Pertanyaan Essensial

Peneliti memberikan pertanyaan essensial yang bersifat eksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik berdasarkan pengalaman belajarnya melalui penugasan peserta didik dalam

melakukan suatu aktivitas. Integrasi sains (*Science*) dapat terlihat dari pertanyaan mendasar yang diberikan peneliti. Peneliti memberikan pertanyaan seperti, apa yang kalian ketahui tentang asam dan basa? Apa saja contoh asam dan basa yang ada di dalam kehidupan sehari-hari? Mengapa buah jeruk termasuk ke dalam contoh asam dan sabun termasuk ke dalam contoh basa? Bagaimana karakteristik dari asam dan basa yang kalian ketahui? Apa saja contoh peristiwa asam dan basa yang terjadi di dalam kehidupan? Pertanyaan essential yang diberikan peneliti ditujukan untuk membantu peserta didik mengingat kembali pengetahuan awalnya dan menstimulus rasa ingin tahunya.



Gambar 3. Peserta didik menjawab pertanyaan essential

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa peserta didik tampak antusias menjawab pertanyaan essential dari peneliti. Hal ini juga dapat dibuktikan melalui catatan penelitian peneliti.

“Contoh asam dan basa yang mudah kita temui dalam kehidupan sehari-hari misalnya buah jeruk, pembersih lantai, detergen, sabun mandi dan masih banyak lagi Bu yang lainnya.”

(Catatan peneliti, 09 Januari 2017)

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa pada tahap ini peserta didik mulai memunculkan kemampuan berpikir kreatifnya yaitu *fluency* (berpikir lancar) dimana peserta didik mencetuskan jawaban/gagasan dan dapat memikirkan lebih dari satu jawaban.

Selain itu, pada tahap ini peserta didik juga diminta berdiskusi dengan anggota kelompok mengenai pemahaman awal peserta didik terkait asam basa, misalnya teori asam basa menurut beberapa ahli, karakteristik asam basa, contoh asam basa, indikator asam basa, bagaimana cara mengidentifikasi asam basa dan aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 4. Diskusi kelompok

Berdasarkan Gambar 4, dapat dilihat bahwa peserta didik melakukan diskusi dengan cara mencari informasi bersama-sama dan saling berbagi informasi kepada satu sama lain. Saat melakukan diskusi, beberapa peserta didik mulai aktif untuk bertanya. Hal ini dapat dibuktikan melalui lembar observasi.

“Peserta didik 34 aktif bertanya dan menjawab. Dia juga inisiatif untuk memunculkan pertanyaan-pertanyaan baru.”
(Lembar Observasi Peserta Didik 34, 09 Januari 2017)

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa pada tahap ini peserta didik memunculkan kemampuan *fluency* dimana peserta didik mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan.

Selain itu peserta didik belajar mengamati hal-hal yang berkaitan dengan konsep asam basa di sekitar kehidupan peserta

didik baik di sekolah ataupun di masyarakat. Hal ini dilakukan agar peserta didik memahami manfaat pembelajaran konsep tersebut dalam pemahaman konsep selanjutnya.

2. Tahap Membuat Perencanaan Proyek

Tahap penugasan proyek dilakukan pada pertemuan kedua, Rabu, 11 Januari 2017. Pada tahap ini peserta didik diarahkan untuk memahami pembelajaran yang akan dilakukan dengan pendekatan STEAM, yaitu dengan menghubungkan konsep asam basa dengan menggunakan teknologi untuk mencari informasi dalam proses pembelajaran. Berikut adalah gambaran suasana penyampaian STEAM dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dalam kelas:



Gambar 5. Suasana Kelas saat Penyampaian Pendekatan STEAM Berdasarkan Gambar 5, dapat dilihat bahwa peserta didik tertarik ketika mengikuti proses pembelajaran dengan pendekatan STEAM., Hal ini dapat diamati dari aktivitas peserta didik dengan mengajukan beberapa pertanyaan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan.

Berikut petikan dialog peneliti dengan peserta didik saat berlangsungnya pembelajaran:

- Peserta didik 7 : “Bu, seperti yang kita ketahui, jeruk itu kan termasuk asam karena dapat dirasakan, nah kalau sabun kan tidak mungkin kita rasakan. Berarti bagaimana caranya kita bisa tahu kalau sabun itu termasuk contoh basa?”
- Peneliti : “Ya, pertanyaan yang bagus. Jadi sabun itu mengandung senyawa kimia, salah satunya natrium hidroksida. Dimana senyawa tersebut merupakan senyawa yang bersifat basa. Sedangkan jeruk mengandung senyawa kimia asam sitrat, dimana senyawa tersebut bersifat asam.”
- Peserta didik 4 : “Berarti kita harus tahu ya Bu senyawa apa saja yang termasuk asam dan basa?”
- Peneliti : “Iya, betul sekali.”
- Peserta didik 21 : “Apakah ada cara lain Bu untuk mengidentifikasi asam basa?”
- Peneliti : “Ada. Kalian bisa menggunakan kertas lakmus. Jika suatu larutan bersifat asam, kertas lakmus biru akan berubah menjadi merah. Akan tetapi, jika suatu larutan bersifat basa, kertas lakmus merah akan berubah menjadi biru.”
- Peserta didik 21 : “Oh jadi begitu ya Bu. Sepertinya menarik untuk dipraktekin di lab.”

Berdasarkan dialog tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik muai memunculkan kemampuan *flexibility* (berpikir luwes) dimana peserta didik menghasilkan gagasan, pertanyaan, dan jawaban bervariasi.

Penugasan proyek yang diberikan kepada peserta didik yaitu membuat tanaman hidroponik. Peserta didik didorong untuk mempunyai pengalaman dalam belajar dengan menghasilkan tanaman hidroponik. Aktivitas dalam mengerjakan proyek dan produk yang akan dihasilkan merupakan bagian dari keberhasilan pada tahap ini. Munculnya permasalahan dan tantangan dalam pembelajaran akan mengasah peserta didik dalam berinteraksi untuk mencari solusi. Adanya interaksi yang terjadi dapat berasal dari dalam dirinya, anggota kelompoknya ataupun pada proyek yang akan dikerjakan.

Salah satu tahap yang dapat digambarkan pada tahap ini adalah dengan berdiskusi dalam membuat rancangan proyek. Hal pertama yang dilakukan peserta didik adalah mencari informasi yang berkaitan dengan tanaman hidroponik, antara lain: definisi tanaman hidroponik, jenis tanaman yang yang dapat dilakukan dengan sistem hidroponik, cara bertanam dengan hidroponik, dll. Berikut dialog yang berkaitan dengan tahap ini:

- Peneliti : “Apa yang kamu lakukan pertama kali untuk tugas yang Ibu berikan?”
- Peserta didik 17 : “Karena kita ditugaskan mencari informasi yang berkaitan dengan proyek, jadi saya sekarang langsung *searching* di internet Bu.”
- Peneliti : “Memangnya apa saja yang akan kalian cari?”
- Peserta didik 17 : “Macem-macam Bu, mulai dari pengertian, lamanya tanaman tumbuh, cara membuat tanaman hidroponiknya, pH yang ideal untuk tumbuh, dll.”
- Peneliti : “*Good*, silahkan dilanjutkan. Jangan lupa untuk dicatat di kertas selebar ya.”

Berdasarkan dialog tersebut, dapat disimpulkan bahwa peserta didik senang dapat diperbolehkan dekat dan menggunakan fasilitas yang tersedia seperti *handphone* dan internet. Penggunaan fasilitas dalam proses pembelajaran diperbolehkan untuk kebutuhan sekaligus sebagai alat penunjang dalam memudahkan kegiatan pembelajaran. Selain itu, berdasarkan dialog tersebut, peserta didik 17 juga dapat memunculkan kemampuan *fluency* dimana peserta didik 17 memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.

Sistem tanaman hidroponik memiliki beberapa jenis, namun aktivitas proyek yang akan dilakukan peserta didik adalah membuat tanaman hidroponik sistem rakit apung (*water culture system*). Hal ini dikarenakan sistem rakit apung merupakan sistem yang cukup sederhana diantara sistem hidroponik yang lain, dengan memanfaatkan *platform* yang terbuat dari media tanam yang mengapung sehingga kebutuhan nutrisinya langsung didapatkan oleh

akar. Prinsip utama menggunakan sistem rakit apung adalah dengan menempatkan tanaman mengapung di atas larutan nutrisi.

Aktivitas proyek ini tidaklah sulit untuk peserta didik, akan tetapi memiliki tantangan tersendiri untuk mencapai keberhasilan. Oleh karena itu, peserta didik dituntut untuk membuat tanaman hidroponik secara optimal dan bekerja sama dengan anggota kelompok dalam memperhatikan hal-hal yang dapat membuat tanaman hidroponik tumbuh dan berkembang dengan baik. Tahap ini peserta didik juga diarahkan untuk belajar mengintegrasikan pendekatan STEAM dalam pembelajaran asam basa dengan aktivitas proyek. Bersama anggota kelompoknya, peserta didik bekerja sama menentukan komponen yang terkait dengan integrasi STEAM.

Selain itu, peserta didik di dalam kelompok juga mulai membagi tugas beberapa alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat tanaman hidroponik, antara lain: styrofoam, gunting, cutter, kain flannel, aqua gelas, wadah, aerator, dan paku. Adapun tanaman yang digunakan dalam aktivitas proyek ini adalah kangkung. Selain bibitnya yang mudah didapat, kangkung juga termasuk jenis tanaman yang mudah tumbuh. Berikut petikan wawancara peserta didik yang berkaitan dengan tahap ini:

“Dulu saya pernah Bu di rumah membuat tanaman hidroponik, jadi nanti dia ada larutan nutrisi khusus hidroponiknya sendiri.

Tapi kalau dulu sih saya coba sawi Bu”

(Wawancara peserta didik 6, 09 Januari 2017)

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada peserta didik 6 menunjukkan bahwa peserta didik tersebut sangat antusias untuk mempelajari hal baru kemudian diterapkan dalam penyelesaian proyek yang akan dikerjakan peserta didik.

Pada tahap ini, setiap kelompok juga berdiskusi dengan anggotanya untuk memahami dengan baik bagaimana cara membuat tanaman hidroponik sistem rakit apung. Sebelum membuat tanaman hidroponik, terlebih dahulu harus menyiapkan benih/bibit tanaman.

Akan tetapi, dalam aktivitas proyek ini, peserta didik tidak perlu menyiapkan benih/bibit. Hal ini dikarenakan peneliti sudah menyiapkan supaya seluruh benih/bibit yang dihasilkan sama. Meski demikian, peserta didik diberikan kesempatan untuk mencari informasi terkait cara penyemaian benih/bibit sekaligus bertanya jika ada yang kurang paham.

Pengetahuan lain yang perlu peserta didik ketahui adalah larutan nutrisi hidroponik yang akan digunakan dalam aktivitas proyek dan manfaat larutan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Salah satu konsep kimia yang diterapkan dalam aktivitas proyek ini adalah pembuatan larutan nutrisi hidroponik dari pencampuran larutan kimia, yaitu larutan HCl dan KOH yang akan menghasilkan larutan garam berupa larutan KCl. Pencampuran larutan HCl dan KOH yang akan digunakan dibuat dengan perbandingan volume larutan yang berbeda-beda setiap kelompok, seperti yang tertulis dalam tabel di bawah ini:

Tabel 5. Penentuan Larutan Nutrisi Setiap Kelompok

Kelompok	Pembuatan Larutan Nutrisi		
	Air (mL)	Larutan HCl (mL)	Larutan KOH (mL)
1	400	Larutan AB Mix	
2	400	100	300
3	400	150	250
4	400	200	200
5	400	250	150
6	400	Larutan AB Mix	

Berdasarkan Tabel 5, setiap kelompok membuat larutan nutrisi dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Akan tetapi, dalam proses pengamatan tanaman hidroponik, setiap kelompok diharuskan mengamati tanaman hidroponik kelompok lain. Sehingga, setiap kelompok tidak hanya mengamati pertumbuhan dan perkembangan milik kelompok sendiri, melainkan kelompok yang lain. Tujuannya adalah supaya setiap peserta didik dapat mengetahui perbedaan dari

masing-masing perlakuan dan dapat menentukan larutan nutrisi yang cocok digunakan untuk tanaman hidroponik tersebut.

3. Tahap Menyusun Jadwal Proyek

Peneliti memfasilitasi peserta didik untuk membuat jadwal aktifitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati. Tahap ini mengajak peserta didik untuk membuat kesepakatan batas waktu dari awal pembuatan tanaman hidroponik hingga menghasilkan tanaman hidroponik. Adanya kesepakatan batas waktu pengerjaan aktivitas proyek, membuat peserta didik lebih disiplin terhadap waktu dan bertanggung jawab dalam menyelesaikan proyek.

Pada tahap ini, peserta didik berusaha menyampaikan pendapat terkait kesepakatan waktu. Hal ini dapat dibuktikan melalui catatan peneliti sebagai berikut.

“Saran saya ya Bu, sebaiknya pengerjaan proyek cukup dilakukan selama 3 minggu, dan itu sudah termasuk presentasi di akhir nanti.
(Catatan Peneliti, 16 Januari 2017)

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa peserta didik memunculkan dan mengembangkan kemampuan *fluency* dimana peserta didik mampu memberikan saran untuk melakukan berbagai hal.

Berdasarkan hasil diskusi, diperoleh kesepakatan batas waktu pengerjaan proyek adalah 3 minggu, mulai dari pelaksanaan proyek hingga pengujian proyek dalam bentuk presentasi dan pengumpulan laporan. Adapun *timeline* aktivitas proyek yang akan dilakukan peserta didik dapat dilihat melalui tabel berikut.

Tabel 6. *Timeline* Aktivitas Proyek Peserta didik

Hari/Tanggal	Kegiatan	Alokasi Waktu
Rabu/ 18 Januari 2017	Membuat tempat penyangga netpot sekaligus menghias	20 menit
Rabu/ 18 Januari 2017	Membuat netpot	15 menit
Rabu/ 18 Januari 2017	Membuat larutan nutrisi	20 menit

Rabu/ 18 Januari 2017	Menyiapkan sumbu sebagai perantara larutan nutrisi ke akar tanaman	10 menit
Rabu/ 18 Januari 2017	Menyiapkan tanaman sekaligus memindahkan ke dalam netpot	15 menit
Rabu/ 18 Januari 2017	Mengidentifikasi masing-masing larutan yang telah dibuat dengan kertas lakmus	3 menit
Rabu/ 18 Januari 2017	Mengukur pH dengan indikator universal dan pH meter	10 menit
Rabu/ 18 Januari 2017	Menyiapkan aerator sekaligus merancang penggunaan aerator	15 menit
Rabu/ 18 Januari 2017	Mengisi lembar kerja aktivitas	± 1 minggu
-	Mengamati perkembangan tanaman hidroponik	± 1 minggu
Senin/ 23 Januari 2017	Diskusi hasil pengamatan sementara	7 menit/kelompok
-	Melengkapi lembar kerja aktivitas dan membuat laporan	± 1 minggu
Rabu/ 25 Januari 2017 Senin/ 30 Januari 2017	Presentasi	15 menit/kelompok

Berdasarkan Tabel 6, peserta didik diupayakan untuk mengerjakan aktivitas proyek sesuai timeline yang telah ditentukan.

4. Tahap Memonitor Peserta Didik dan Perkembangan Proyek

Aktivitas proyek membuat tanaman hidroponik dimulai pada pertemuan keempat, Rabu, 18 Januari 2017. Pada tahap ini, peserta didik menerapkan rancangan proyek yang telah dirancang untuk diproses menjadi produk. Langkah-langkah yang dikerjakan pada setiap kelompok bervariasi, yakni sesuai kebutuhan dan kesepakatan kelompok. Pembagian tugas anggota kelompok diserahkan sepenuhnya kepada peserta didik tanpa pengaruh peneliti. Hal ini

dilakukan sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 bahwa tugas peneliti dalam pembelajaran adalah sebagai fasilitator. Berikut suasana yang terjadi dalam kelas saat peserta didik berusaha menyelesaikan proyek tanaman hidroponik.



Gambar 6. Peserta Didik Menyiapkan Alat dan Bahan Proyek
Berdasarkan Gambar 6, peserta didik bersama anggota kelompoknya menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pengerjaan proyek. Seperti gunting, kain flannel, baterai, alat tulis, styrofoam, dan wadah.



Gambar 7. Peserta Didik Membentuk Pola Lingkaran

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa peserta didik terlihat antusias ketika membuat pola berbentuk lingkaran pada sterofoam yang akan menjadi tempat penyanggah tanaman hidroponik. Salah satunya seperti berikut:

“Bagaimana membuat lingkaran di sterofoam supaya sesuai dengan diameter di tengah aqua gelas?”
(Lembar Observasi Peserta didik 33, 18 Januari 2017)

Berdasarkan hasil pengamatan, dapat diketahui bahwa peserta didik 33 memunculkan kemampuan *fluency* dimana peserta didik 33 seringkali mencetuskan banyak pertanyaan setiap akan melakukan suatu tindakan.

Pola dibuat sedemikian rupa sebanyak empat lingkaran kecil dengan ukuran sterofoam yang telah ditentukan. Membuat pola dan mengatur pola sehingga memiliki keteraturan yang pas, secara tidak langsung akan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Salah satu indikator berpikir kreatif yang pertama kali muncul pada tahap ini adalah kemampuan *fluency*, dimana peserta didik memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. Hal ini dapat dibuktikan pada saat peserta didik membuat pola lingkaran tersebut, yaitu dengan mengukur diameter lingkaran supaya sesuai dengan ukuran netpot, serta mengukur batas atas dan bawah supaya tidak keluar dari ukuran sterofoam. Pada saat membuat ukuran tersebut, peserta didik diarahkan belajar melalui logika matematika yang bersifat operasi aljabar.

“beri jaraknya 2 cm aja setiap bolongan aqua gelas”.
(Lembar Observasi Peserta didik 24, 18 Januari 2017)

“perlu diberi jarak antara bolongan aqua gelas yang satu dengan yang lainnya”
(Lembar Observasi Peserta didik 22, 18 Januari 2017)

Berdasarkan hasil pengamatan, peserta didik 24 dan peserta didik 22 dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda.



Gambar 8. Peserta Didik Memotong Pola Lingkaran

Berdasarkan Gambar 8, peserta didik terlihat berhati-hati ketika akan memotong pola lingkaran menggunakan pisau *cutter*. Sedangkan peserta didik lainnya membantu memasukkan kain flannel yang bertindak sebagai sumbu ke dalam netpot yang sudah dibuat menggunakan aqua gelas. Gambar-gambar di atas adalah bagian dari *Engineering* dalam integrasi STEAM. Peserta didik merancang dan merakit sesuatu hingga menghasilkan sebuah produk. Mulai dari membuat pola lingkaran, memotong pola lingkaran, membuat netpot, dan memasukkan flannel ke dalam netpot. Peserta didik diarahkan belajar merancang dan merakit sesuatu dengan teknik tertentu.





Gambar 9. Peserta Didik Memasukkan Netpot ke dalam Platform
Berdasarkan Gambar 9, dapat diketahui bahwa peserta didik bekerja sama dalam menyelesaikan aktivitas proyeknya. Bekerja sama merupakan belajar dalam konteks saling berbagi, saling menanggapi, dan berkomunikasi dengan peserta didik lain.

Selain itu peserta didik juga harus menyiapkan larutan nutrisi yang akan digunakan pada tanaman hidroponik. Peserta didik belajar cara mengencerkan larutan HCl dan KOH. Pada tahap ini, peserta didik menerapkan integrasi STEAM berupa *Mathematics*, dengan cara menghitung jumlah volume larutan yang harus diambil untuk mengencerkan larutan hingga menjadi konsentrasi yang diinginkan sebanyak volume tertentu. Perhitungan pengenceran larutan dilakukan dengan operasi aljabar dan logaritma. Berikut petikan wawancara peserta didik yang berkaitan dengan tahap ini:

“Pertama-tama sebelum mengencerkan,
dihitung dulu kan Bu pake rumus $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$,
nantinya dapet deh volume larutan yang harus kita ambil”
(Wawancara peserta didik 34, 18 Januari 2017)

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada peserta didik 34, menunjukkan bahwa peserta didik tersebut mampu melahirkan ungkapan yang baru ketika diberikan pertanyaan dan mampu menjelaskan gagasannya. Hal ini menandakan bahwa peserta didik

34 memunculkan kemampuan berpikir kreatifnya, yaitu kemampuan *originality* (berpikir asli).



Gambar 10. Peserta Didik Memindahkan Benih Tanaman

Berdasarkan Gambar 10, dapat diketahui bahwa peserta didik belajar memindahkan benih kangkung ke dalam netpot yang telah dibuat secara hati-hati dan teliti. Beberapa peserta didik ada yang mengabadikan foto pengerjaan proyeknya menggunakan *handphone*.



Gambar 11. Peserta Didik Memperlihatkan Unsur Seni dalam Proyek
Berdasarkan Gambar 11, dapat disimpulkan bahwa peserta didik belajar menerapkan komponen *Arts* di dalam integrasi STEAM.

Peserta didik menambahkan unsur seni melalui pemilihan sterofom berwarna-warni untuk membuat karyanya menjadi menarik dan bernilai estetika.



Gambar 12. Penggunaan Indikator Universal

Berdasarkan Gambar 12, dapat dilihat bahwa peserta didik belajar menentukan pH larutan nutrisi hidroponik menggunakan indikator universal dan pH meter. Peserta didik menjadi tahu cara membaca pH menggunakan indikator universal. Selain itu, pada tahap ini peserta didik juga menjadi berani untuk mengajukan pertanyaan seperti berikut.

“Ini batas indikator atau kita jadi tahu
pH nya berapa itu bagaimana?”

(Lembar Observasi Peserta didik 27, 18 Januari 2017)

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa peserta didik mampu mengembangkan kemampuan *fluency* dimana peserta didik mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan.

Pada tahap ini, peserta didik juga belajar menggunakan teknologi yang lain yaitu aerator. Aerator merupakan alat penyuplai oksigen di dalam wadah tanaman hidroponik dan digunakan supaya tanaman tidak cepat membusuk.



Gambar 13. Penggunaan Teknologi Aerator

Berdasarkan Gambar 13, dapat dilihat bahwa peserta didik menerapkan komponen *Technology* di dalam integrasi STEAM. Peserta didik terlihat memiliki keingintahuan yang tinggi ketika menggunakan aerator, yang dibuktikan melalui petikan wawancara berikut:

“Saya pernah lihat Bu alat ini, biasanya buat dipakai di dalam akarium kecil. Nanti dia ada gelembung udara buat oksigennya. Cuma saya baru tahu kalau itu namanya aerator.”
(Wawancara peserta didik 9, 18 Januari 2017)

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa peserta didik dapat memunculkan kemampuan *originality* (berpikir asli) dengan melahirkan ungkapan yang baru dan unik.

Pertemuan kelima, Senin, 23 Januari 2016, peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menyampaikan hasil pengamatan tanaman hidroponik sementara. Tujuannya adalah untuk mengetahui perkembangan yang terjadi pada saat dilakukan pengamatan selama ± 4 hari. Penyampaian hasil pengamatan berlangsung 5-7 menit setiap kelompok melalui perwakilan dari setiap anggota. Hasil pengamatan yang disampaikan oleh peserta didik berupa kondisi fisik tanaman (jumlah daun, warna daun, dan tinggi tanaman) serta menyampaikan perbandingan hasil tanaman kelompok sendiri dengan tanaman kelompok yang lain.

Peserta didik belajar menyampaikan hasil pendapat di depan anggota kelompok yang lain dan juga belajar menerima tanggapan dari anggota kelompok yang lain. Sebagai tugas akhir, peserta didik harus mengumpulkan laporan terkait aktivitas proyek tanaman hidroponik dan melakukan presentasi pada pertemuan berikutnya. Oleh karena itu dengan adanya pengerjaan proyek di dalam proses pembelajaran, peserta didik akan terlibat secara aktif untuk menemukan konsep rancangan proyek dan produk yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivisme, yaitu belajar adalah proses aktif peserta didik dalam membangun sendiri pengetahuannya, dan mencari arti sendiri dari apa yang dipelajari (Paul Suparno, 2007).

5. Tahap Menilai Hasil

Tahap menilai hasil dilakukan selama 2 pertemuan, yaitu pada pertemuan keenam, Rabu, 25 Januari 2017 dan dilanjutkan dengan pertemuan ketujuh, Senin, 30 Januari 2017. Pada tahap ini peserta didik menyampaikan hasil aktivitas proyek yang telah dibuat dengan pendekatan STEAM melalui presentasi. Menurut (Newbill & Baum,

2012), ketika seseorang melakukan presentasi dan produknya dinilai, seseorang tersebut sedang mengemukakan ide, sementara yang lain tidak hanya mendengarkan tapi juga menambah gagasan.

Setiap kelompok diberi waktu 8 menit untuk menyampaikan produknya dan 7 menit untuk diskusi melalui proses tanya jawab. Jadi kegiatan ini dilakukan secara bergantian dengan waktu 15 menit untuk setiap kelompoknya. Selama kegiatan berlangsung, peneliti memperhatikan dan mengamati jalannya presentasi kemudian memberikan penguatan terhadap solusi dari masalah yang muncul.

Adanya tahap mempresentasikan produk, selain mengarahkan peserta didik untuk mengasah keterampilan yang lain seperti komunikasi, menerima kritik dan saran dari peserta didik lain, juga mengarahkan peserta didik untuk mengasah kemampuan berpikir kreatif. Peserta didik didorong untuk kreatif dalam menghadapi masalah dan mencari solusinya, terampil menyampaikan pendapat dan argumentasinya serta mampu memprediksikan hal-hal yang mungkin akan terjadi. Terutama pada saat menjawab beberapa pertanyaan dari peneliti atau bahkan teman-temannya.



Gambar 14. Peserta Didik Mempresentasikan Hasil Pengerjaan Proyek

Berdasarkan Gambar 14, dapat diketahui bahwa presentasi membuat peserta didik belajar memahami produk yang dibuat dan mempelajari cara menyampaikan dengan baik. Hasil observasi juga mendukung hal tersebut, bahwa peserta didik 11 termasuk peserta didik pendiam sehingga dapat dikatakan dengan adanya presentasi mendorong peserta didik tersebut berani berpendapat dan memberi solusi dari permasalahan yang muncul.

“Tanaman hidroponik kelompok kami memiliki pH 8 pada saat dicek menggunakan indikator universal dan pH meter. Hal ini dikarenakan larutan nutrisi hidroponik kami terdiri dari 100 mL larutan HCl dan 300 mL larutan KOH sehingga cenderung bersifat basa “
(Lembar Observasi Peserta didik 11, 30 Januari 2017)

Berdasarkan hasil observasi tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik 11 tidak hanya menjadi berani berpendapat. Akan tetapi juga dapat memunculkan kemampuan berpikir kreatif, yaitu kemampuan *flexibility* dengan cara menghasilkan gagasan atau jawaban yang bervariasi seperti yang telah disebutkan.

Lain halnya dengan peserta didik 33 pada kelompok tersebut, dimana peserta didik 33 memang sudah aktif dari awal proses pembelajaran dan sering bertanya jika di dalam kelas. Begitu pula ketika peserta didik 33 melakukan presentasi tentang hasil pengerjaan proyeknya, dimana peserta didik 33 terlihat mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan. Hal ini dapat dibuktikan melalui hasil observasi berikut:

“Jadi tanaman kita itu tetap dapat tumbuh meskipun layu ya itu karena dia mendapat nutrisi dari larutan HCl dan KOH. Kondisinya yang layu mungkin karena pengaruh pH. Kan kalau pH ideal hidroponik itu sekitar 6 – 6,5. Nah kalau ini kan pH nya 8. Selain itu juga karena ada pengaruh faktor eksternal seperti sinar matahari”
(Lembar Observasi Peserta didik 33, 30 Januari 2017)

Berdasarkan hasil pengamatan, dapat diketahui bahwa peserta didik 33 memunculkan kemampuan berpikir kreatif, yaitu kemampuan *elaborate* (berpikir rinci).

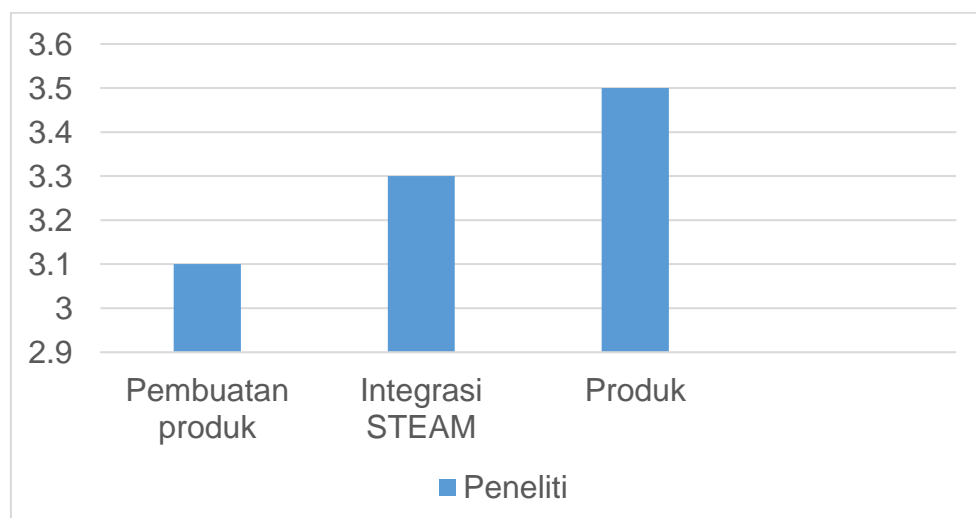
Proyek yang dikerjakan peserta didik diamati dengan menggunakan rubrik. Menurut (Bell, 2010) dalam pembelajaran berbasis proyek, mengukur kinerja peserta didik dilakukan melalui rubrik. Rubrik tersebut berisi aspek-aspek proyek yang terintegrasi STEAM. Pengamatan yang dilakukan meliputi 3 aspek, yaitu:

- a. Pembuatan produk, meliputi: rancangan proyek, konsep, dan alokasi waktu.
- b. Keterampilan terkait STEAM, meliputi: *science, technology, engineering, arts and mathematics*.
- c. Produk, meliputi: konsep, keterkaitan STEAM dan kualitas.

Rubrik ini berfungsi sebagai pengamatan kepada peserta didik sekaligus penilaian yang akan diberikan kepada peserta didik, sebagaimana terlampir dalam lampiran 7. Hasil pengamatan tersebut dapat dilihat melalui tabel berikut.

Tabel 7. Penilaian Proyek Peserta Didik

Indikator	Skor Rata - Rata
Pembuatan produk	3.1
Integrasi STEAM	3.3
Produk	3.5
Rata – Rata	3.3



Gambar 15. Penilaian Proyek Peserta Didik

Berdasarkan Tabel 7 dan Gambar 15, dapat disimpulkan bahwa peserta didik telah menyelesaikan proyek dengan baik. Meskipun penilaian pada pembuatan produk terlihat rendah dibandingkan yang lain, akan tetapi keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan proyek dapat dilihat dari penilaian terhadap produk yang dihasilkan. Hal ini membuktikan bahwa peserta didik mampu menghasilkan produk dari kreativitas bersama yang sesuai dengan rancangan proyek, memiliki integrasi STEAM, mudah dimengerti, dan menjadi inspirasi untuk orang lain.

6. Tahap Mengevaluasi Pengalaman

Tahap mengevaluasi kegiatan dilakukan pada pertemuan kedelapan, Rabu, 1 Februari 2017. Menurut (Bell, 2010) di akhir proyek, peserta didik melakukan evaluasi diri. Peserta didik tidak hanya mengevaluasi pembelajaran, tetapi juga keberhasilan interaksi sosial.

Peserta didik secara berkelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksi adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasinya serta perasaan yang dirasakan selama proses pembelajaran dengan pendekatan STEAM. Evaluasi pengalaman ini dilakukan dengan cara wawancara yang mengacu pada protokol wawancara yang telah dibuat.

Pada tahap ini, peneliti memberikan penjelasan sebagai umpan balik terhadap proyek yang telah diberikan. Seperti misalnya menyebutkan komponen apa saja yang termasuk ke dalam integrasi STEAM pada proyek yang telah dilakukan, menghitung pH dari masing-masing larutan HCl dan KOH yang digunakan, serta peneliti mencoba meluruskan hasil pengukuran pH yang berbeda antara percobaan yang dilakukan dengan teori yang ada. Peneliti menjelaskan bahwa pH larutan nutrisi yang berubah dapat

dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: proses fotosintesis, respirasi, dan media tanam. Selain itu, peneliti juga menjelaskan bahwa pH dapat mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman, seperti tanaman akan tumbuh kerdil, layu, dan daunnya akan menguning. Hal ini dapat dibuktikan dengan dengan larutan nutrisi pada $\text{pH} < 7$ dan $\text{pH} > 7$ dalam percobaan yang tidak dapat tumbuh dengan baik dikarenakan pada pH tersebut, proses penyerapan unsur hara tidak terserap secara optimal. Sedangkan tanaman hidroponik dengan $\text{pH} = 7$ atau bersifat netral dapat tumbuh dengan baik dikarenakan pada larutan tersebut, ion H^+ dan ion OH^- memiliki jumlah yang seimbang sehingga tidak ada pengikatan unsur hara makro maupun unsur hara mikro. Pada larutan nutrisi yang bersifat netral unsur hara makro dan unsur hara mikro dapat diserap oleh akar tanaman secara sempurna, sehingga kebutuhan tanaman dapat terpenuhi dengan baik. Oleh karena itu, suatu tanaman hidroponik dapat tumbuh dengan baik pada pH yang ideal, sekitar 6,5 – 7.

Dari hasil observasi keenam hasil pengerjaan proyek tersebut, terlihat bahwa peserta didik dapat menyelesaikan proyek tepat waktu dan dipresentasikan dengan baik. Kelompok lain dapat menerima produk yang telah berhasil dibuat dengan beberapa masukan dan saran, agar produk yang dibuat lebih baik lagi. Berikut dialog yang terjadi saat presentasi berlangsung:

- Peserta didik 8 : “Dari hasil presentasi kami, apakah ada yang ingin ditanyakan?”
- Peserta didik 23 : “Saya...”
- Peserta didik 8 : “Ya, silahkan.”
- Peserta didik 23 : “kok bisa sih itu tanaman kalian tingginya beda-beda?”
- Peserta didik 17 : “Iyalah, kan dari awal tinggi tanaman saat sedang proses kecambah juga beda-beda.”
- Peserta didik 34 : “Maaf izin menambahkan, menurut pendapat saya, wajar saja jika tanaman itu memiliki tinggi yang berbeda-beda. Seharusnya kalian memberikan jawaban seperti hal ini mungkin dikarenakan kualitas dari bibit awal tanaman itu

sendiri, dan tidak menutup kemungkinan dari faktor internal tanamannya, salah satunya gen dari tanaman itu sendiri. Jadi meskipun diberi perlakuan yang sama, tidak mesti harus memiliki tinggi tanaman yang sama pula.”

Peserta didik 8 : “Terima kasih ya sudah mau memberikan masukan atas jawabannya.”

Peserta didik 34 : “Iya sama-sama.”

Berdasarkan dialog tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik belajar berbicara dengan baik dengan mempersilahkan peserta didik lain untuk bertanya. Belajar menerima kritik dan saran yang diberikan oleh peserta didik lain untuk perbaikan produk yang telah dibuat agar hasilnya lebih baik. Selain itu juga, berdasarkan dialog di atas dapat diketahui bahwa peserta didik dapat memunculkan kemampuan *fluency* (berpikir lancar) sekaligus *flexibility* (berpikir luwes).

B. Perkembangan Kemampuan Berpikir Kreatif

Penerapan integrasi STEAM dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dikatakan berhasil apabila mampu mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik, salah satunya kemampuan berpikir kreatif. Pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik diamati melalui wawancara, observasi kelas, reflektif jurnal, dan instrumen tes. Analisis kemampuan berpikir kreatif peserta didik dilakukan dengan mengikuti aturan Milles dan Hubberman. Seluruh data yang telah diperoleh, pertama-tama akan dilakukan reduksi data dengan memilih data-data pokok yang sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kreatif. Hasil dari reduksi data terlampir pada lampiran 17. Selanjutnya, data-data yang telah direduksi, akan diperoleh kata kunci yang sesuai dengan indikator dan akan ditampilkan dalam bentuk kutipan, tabel, dll. Terakhir, barulah data yang telah disajikan kemudian akan disimpulkan menggunakan kalimat-kalimat deskriptif.

Kemampuan berpikir kreatif peserta didik terdiri dari 4 aspek yaitu *fluency* (berpikir lancar), *flexibility* (berpikir luwes), *originality* (berpikir

asli), dan *elaborate* (berpikir rinci). Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik dalam menghadapi tantangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa mendatang. Peserta didik diharapkan mampu berpikir kreatif terhadap permasalahan yang dihadapi dan juga harus mampu memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut. Berikut ini akan dijelaskan lebih mendalam mengenai perkembangan kemampuan berpikir kreatif berdasarkan masing-masing aspek kemampuan.

1. *Fluency* (Berpikir Lancar)

Deskripsi kemampuan berpikir lancar adalah peserta didik mampu menggunakan berbagai cara kreatif untuk mendapatkan ide, seperti mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan. Peserta didik mampu menciptakan ide-ide baru dengan menggunakan pengalaman yang peserta didik miliki dan pengetahuan baru yang peserta didik dapatkan. Oleh karena itu, saat proses pembelajaran berlangsung, peserta didik memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. Perkembangan aspek kemampuan berpikir lancar dapat dilihat dari hasil wawancara, instrumen tes, hasil observasi, reflektif jurnal, dan lembar observasi.

“Peserta didik 7 sangat bersemangat hari ini, dia aktif membantu temannya, memiliki cara berpikir yang cukup kreatif. Dia juga ketika menjawab suatu pertanyaan sangat yakin dan lugas.”
(Lembar Observasi Peserta didik 7, 23 Januari 2017)

“Inisiatif membantu dan berdiskusi dengan teman-temannya. Banyak memberikan saran dan masukan dalam kelompok.”
(Lembar Observasi Peserta didik 33, 23 Januari 2017)

“Saya merasa ide-ide kreatif saya berkembang, karena ketika praktek di lab diajarkan hal-hal yang baru.”
(Reflektif Jurnal Peserta didik 11, 23 Januari 2017)

“Iya, ide kreatif saya berkembang. Karena mengetahui hal yang tidak saya tahu sebelumnya menjadi tahu setelah praktek ini. Seperti larutan yang bisa dipakai untuk tanaman hidroponik.”
(Reflektif Jurnal Peserta didik 13, 23 Januari 2017)

“Saya merasa ide kreatif saya berkembang karena saya bisa tahu larutan asam dan basa tanpa membaca buku dan tidak gampang lupa karena pembelajaran tersebut menggunakan praktek.”

(Reflektif Jurnal Peserta didik 28, 23 Januari 2017)

Berdasarkan data yang diperoleh terlihat bahwa kemampuan *fluency* yang dimiliki peserta didik bergantung pada keadaan dan suasana belajar. Dimana sebagian besar peserta didik merasa senang dan bersemangat ketika melakukan proses pembelajaran dengan hal-hal yang baru, seperti melakukan pengerjaan proyek atau melakukan praktek di laboratorium. Hal ini dapat dibuktikan melalui hasil pengamatan berikut:

“apa sebaiknya aqua gelasnya digunting setengah bagian saja ya? Supaya tidak ketinggian.”

(Lembar Observasi Peserta Didik 13, 18 Januari 2017)

Berdasarkan pengamatan tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik 13 mengembangkan kemampuan *fluency* dengan baik dimana peserta didik 13 mampu memberikan cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.

Hal serupa juga terjadi pada peserta didik 7 yang dapat dibuktikan melalui hasil pengamatan berikut:

“penggunaan kain flannel ini fungsinya untuk apa sih? Berarti nanti larutan nutrisinya naik dari perantara kain flannel ini ya?

“(Lembar Observasi Peserta Didik 7, 18 Januari 2017)

Berdasarkan pengamatan tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik 7 mengembangkan kemampuan *fluency* dengan baik dimana peserta didik 7 sering mencetuskan banyak pertanyaan/gagasan.

Akan tetapi ada juga peserta didik yang kurang tertarik mengikuti pembelajaran sehingga peserta didik tersebut merasa ide berpikir kreatif kurang berkembang. Hal ini dapat dibuktikan melalui hasil pengamatan berikut:

“Secara garis besar ide kreatif saya kurang berkembang karena lokasi yang berada di dalam ruangan.

Saya lebih suka belajar di luar ruangan.”

(Reflektif Jurnal Peserta didik 32, 18 Januari 2017)

Berdasarkan pengamatan tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik 32 belum mampu mengembangkan kemampuan *fluency* dengan baik, hal ini dikarenakan peserta didik tersebut lebih senang jika belajar di luar ruangan. Selain itu, peserta didik 32 merupakan peserta didik yang kurang aktif di kelas. Hal ini dapat didukung melalui wawancara yang telah dilakukan.

“iya Bu, saya memang suka diam di kelas
kalau saya lagi tidak mengerti pelajaran tersebut.”
(Wawancara Peserta didik 32, 18 Januari 2017)

Berdasarkan pengamatan tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik 32 lebih memilih diam jika tidak mengerti pelajaran. Hal inilah yang justru membuat peserta didik 32 kurang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan baik.

2. *Flexibility* (Kemampuan Berpikir Luwes)

Deskripsi kemampuan berpikir luwes adalah ketika peserta didik mampu menghasilkan gagasan, pertanyaan, dan jawaban bervariasi. Peserta didik dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda. Ketika dihadapkan pada suatu permasalahan, peserta didik mampu mengubah cara pemikiran sehingga memberikan berbagai alternatif solusi untuk memecahkan masalah. Perkembangan aspek kemampuan berpikir lancar dapat dilihat dari hasil wawancara, instrumen tes, hasil observasi, dan reflektif jurnal.

“Cara berpikirnya kreatif, mampu menciptakan pertanyaan dari sudut pandang yang berbeda. Peserta didik lain fokus pada batang tanaman, sedangkan peserta didik 24 menanyakan tentang akar tanaman.”
(Lembar Observasi Peserta didik 24, 23 Januari 2017)

“Peserta didik 31 seringkali melihat sesuatu yang berbeda dengan teman-temannya. Misalnya penentuan warna pada saat praktek indikator asam basa.”
(Lembar Observasi Peserta didik 31, 16 Januari 2017)

“Kemampuan berpikir luwes belum terlihat. Peserta didik banyak memberikan inisiatif atau saran dalam melakukan berbagai hal. Tetapi cenderung pasif dan kurang bersemangat.”

(Lembar Observasi Peserta didik 19, 16 Januari 2017)

“Peserta didik 34 selalu memunculkan ide-ide baru, seperti peletakkan larutan pada saat praktikum supaya pengerjaannya lebih cepat.”

(Lembar Observasi Peserta didik 34, 16 Januari 2017)

“Peserta didik 9 dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda dan mampu mengubah cara pemikiran. Seperti ketika menjawab pertanyaan yang berubah itu warna indikator atau warna larutannya? Dia menjawab indikator yang berubah warna karena ketika diteteskan ke larutan cuka dan deterjen warnanya berbeda.”

(Lembar Observasi Peserta didik 9, 11 Januari 2017)“

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang diperoleh di atas, terlihat bahwa peserta didik dapat mengembangkan kemampuan *flexibility* melalui pengalaman yang peserta didik miliki dan pengetahuan yang peserta didik ketahui. Peserta didik lebih banyak memperoleh pengalaman ketika melakukan aktivitas proyek dan praktikum di laboratorium. Peserta didik 24 memiliki kemampuan berpikir luwes yang cenderung baik dengan menggunakan pendekatan STEAM, hal ini dapat dibuktikan melalui hasil pengamatan pada saat peserta didik 24 menjawab pertanyaan ketika diskusi.

“tanaman kita jadi layu, salah satu faktornya adalah karena tidak terkena sinar matahari, sebab waktu itu kita pernah meletakkan tanamannya di bawah meja.”

(Lembar Observasi Peserta didik 9, 11 Januari 2017)“

Berdasarkan jawaban tersebut, peserta didik 24 memiliki kemampuan *flexibility* yang baik dikarenakan peserta didik 24 dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.

Selain itu, peserta didik 34 juga memiliki kemampuan *flexibility* yang cukup baik. Hal ini dapat dibuktikan pada saat peserta didik 34 menggunakan aerator pada aktivitas tanaman hidroponik.

“teknologi ini namanya apa ya? Fungsinya untuk apa? Nanti kalau baterainya habis bagaimana pengaruhnya terhadap tanaman kita?”

(Lembar Observasi Peserta didik 34, 18 Januari 2017)“

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, terlihat bahwa peserta didik 34 mampu menghasilkan pertanyaan yang bervariasi. Ini menandakan bahwa kemampuan *flexibility* peserta didik 34 berkembang dengan baik. Selain itu, peserta didik 34 juga terlihat aktif di kelas dan seringkali bertanya jika ada materi yang belum dipahami. Pada saat bertanya, peserta didik 34 selalu menunjukkan *gesture* tubuh yang unik. Seperti, bertanya dengan suara yang lantang, postur tubuh sambil berdiri, dan gerakan tangan yang selalu berubah-ubah. Peserta didik 34 selalu bertanya dengan percaya diri.

Lain halnya dengan peserta didik 19 yang memiliki kemampuan *flexibility* yang kurang. Hal ini dapat dijelaskan dengan reflektif jurnal.

“ide kreatif saya masih belum berkembang.
karena saya sudah mulai bosan, terkadang saya
juga suka tidak mengerti dengan pelajarannya”
(Lembar Observasi Peserta didik 19, 18 Januari 2017)“

Berdasarkan hasil reflektif tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik 19 kesulitan dalam memahami materi yang diberikan. Hal ini yang menyebabkan peserta didik 19 kurang dapat memberikan jawaban yang bervariasi ketika diberikan pertanyaan, karena peserta didik 19 kurang menggali kemampuan dirinya. Selain itu kesulitan dalam memberikan jawaban yang bervariasi dikarenakan peserta didik mudah bosan, baik untuk belajar maupun mengerjakan aktivitas proyek. Hal ini yang membuat peserta didik 19 perlu berpikir lebih ketika menjawab soal.

Selain itu, peserta didik 31 juga terlihat mengembangkan kemampuan *flexibility* dengan baik. Hal ini dapat diamati pada saat peserta didik 31 melakukan aktivitas indikator asam basa dari bahan alam di dalam kelompoknya.

“supaya lebih mudah membedakan warna
antara larutan yang agak pekat
sama yang kurang pekat, kita beri tanda + aja ya.”
(Lembar Observasi Peserta didik 31, 16 Januari 2017)“

Berdasarkan hasil pengamatan, dapat diketahui bahwa peserta didik 31 mampu mengubah cara pemikiran sehingga peserta didik mampu menyelesaikan masalah dengan caranya sendiri. Pada saat melakukan aktivitas tersebut, peserta didik terlihat mampu bekerja sama dengan anggota kelompok yang lain. Disamping itu juga peserta didik 31 selalu inisiatif untuk mengerjakan sesuatu dibanding anggotanya yang lain, misal membaca prosedur percobaan di lembar diskusi, mengisi lembar diskusi, dan bertanya kepada sesama.

3. *Originality* (Kemampuan Berpikir Asli)

Deskripsi kemampuan berpikir asli adalah ketika peserta didik mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. Perkembangan aspek kemampuan berpikir lancar dapat dilihat dari hasil wawancara, instrument tes, hasil observasi, dan reflektif jurnal,

“Peserta didik 5 belum bisa memberi ungkapan baru, masih berdasarkan *text book*.”

(Lembar Observasi Peserta didik 5)

“Kemampuan berpikir peserta didik 21 semakin hari semakin berkembang. Terbukti pada saat peserta didik tersebut menjawab pertanyaan temannya saat presentasi yang mampu melahirkan ungkapan baru. Jeruk itu memiliki asam sitrat, dan vitamin C memiliki asam askorbat. Jeruk mengandung vitamin C, sehingga di dalam jeruk tidak hanya terdapat asam sitrat, melainkan asam askorbat.”

(Lembar Observasi Peserta didik 21)

“Peserta didik 32 belum mampu memberikan ungkapan yang baru dan unik sehingga kemampuan berpikir asli tidak terlihat.”

(Lembar Observasi Peserta didik 32)

“Peserta didik 30 cenderung pasif dan jarang sekali bertanya. Sering bermain di kelompok lain, sehingga banyak kemampuan yang tidak terlihat hari ini.”

(Lembar Observasi Peserta didik 30)

“Peserta didik 34 paling sering membantu teman-temannya dalam menjawab pertanyaan yang diberikan oleh peneliti, misalnya lakmus merah akan tetap jadi merah pada larutan asam.”

(Lembar Observasi Peserta didik 34)

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang diperoleh di atas, terlihat bahwa hanya sebagian peserta didik saja yang dapat

mengembangkan kemampuan *originality*. Sisanya, peserta didik masih kurang dalam melahirkan ungkapan yang baru dan unik. Hal ini dikarenakan beberapa peserta didik masih ada yang belum mengerti terkait materi yang sedang diajarkan. Peserta didik juga tidak terbiasa untuk menggali pengetahuannya sendiri, dan cenderung terpaku dengan apa yang ada di dalam buku. Peserta didik masih belum sepenuhnya berani bertanya jika ada materi yang kurang dipahami sehingga berdampak pada pemikiran peserta didik yang susah berkembang.

“Masalah yang dihadapi antara lain tidak memiliki larutan AB mix, tanaman 1 layu karena bersifat basa, dan tanaman 3 layu karena bersifat asam.”

(Jawaban Peserta didik 5)

“Masalah yang dihadapi antara lain larutan nutrisi khusus hidroponik yang mahal, serta kondisi ketiga tanaman tetap dapat tumbuh meskipun layu.”

(Jawaban Peserta didik 21)

“Masalah yang dihadapi Ridho adalah ingin membuat tanaman hidroponik namun tidak memiliki larutan AB mix, sehingga Ridho membuat larutan yang sifatnya sama dengan AB mix.”

(Jawaban Peserta didik 32)

“Masalah yang dihadapi Ridho adalah larutan nutrisi khusus hidroponik mahal.”

(Jawaban Peserta didik 30)

Berdasarkan jawaban peserta didik di atas, secara garis besar seluruhnya hampir mendekati dan sesuai dengan indikator dan petunjuk tes. Meskipun pada data hasil pengamatan ada beberapa peserta didik yang kurang dalam kemampuan *originality*, bahkan ada yang belum terlihat. Adanya perbedaan antara hasil pengamatan dengan jawaban yang diberikan peserta didik pada saat menjawab soal, dikarenakan peserta didik telah belajar melalui pengalaman dengan cara melakukan praktik dan mengerjakan proyek dengan pendekatan STEAM. Adanya pembelajaran dengan melibatkan peserta didik secara langsung, membuat peserta didik menjadi tertarik

dan memiliki motivasi yang tinggi untuk mempelajari materi pembelajaran lebih mendalam.

“Pas mengerjakan soal, tiba-tiba saja ide saya jadi muncul Bu, gara-gara saya teringat sudah pernah melakukan aktivitas proyek di lab dengan pendekatan STEAM.”
(Wawancara Peserta didik 21)

Berdasarkan wawancara tersebut, peserta didik jadi dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya karena idenya dapat muncul setelah melakukan pembelajaran praktik langsung dengan pendekatan STEAM melalui *project based learning*.

Peserta didik 32 saat proses pembelajaran, berdasarkan hasil pengamatan, memiliki kemampuan *fluency* dan *flexibility* yang kurang. Hal ini dapat dibuktikan melalui reflektif berikut:

“Perasaan saya pada pembelajaran kimia hari ini biasa saja dan kurang tertarik karena saya lebih tertarik dengan kegiatan di luar ruangan.”
(Reflektif Jurnal Peserta didik 32, 16 Januari 2017)

Berdasarkan reflektif tersebut, peserta didik 32 kurang mengembangkan kemampuan berpikir kreatifnya dikarenakan kurang tertarik belajar kimia jika di dalam ruangan. Sedangkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM lebih banyak dilakukan di dalam laboratorium untuk mengerjakan aktivitas proyek. Akan tetapi peserta didik 32 pada saat menjawab soal, dapat mengerjakan dengan baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan wawancara berikut:

“Walaupun saya kurang tertarik belajar kimia di dalam ruangan, bukan berarti saya tidak bisa mengerjakan soal kimia Bu. Masih ada beberapa yang saya ingat dan mengerti, karena belajarnya lebih banyak praktek.”
(Wawancara Peserta didik 32)

Proses pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM terbukti mampu mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik. Meskipun pada proses pembelajarannya masih ada beberapa peserta didik yang cenderung belum mengerti dan sulit memunculkan ide/gagasan, akan tetapi setelah peserta didik belajar melalui

pengerjaan proyek dan praktik langsung, peserta didik jadi dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan mampu memunculkan ide/gagasan pada saat menjawab soal.

4. **Elaborate (Kemampuan Berpikir Rinci)**

Deskripsi kemampuan berpikir rinci adalah peserta didik mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan. Peserta didik mampu memperinci detail-detail atau memperinci suatu gagasan sehingga menjadi menarik.

“Kurang bisa membaca intruksi untuk mengidentifikasi asam dan basa sehingga melakukan pekerjaan dua kali. Seharusnya menguji larutan dengan lakmus terlebih dahulu, baru dengan larutan bahan alam.”

(Lembar Observasi Peserta didik 9, 11 Januari 2017)

“Peserta didik 23 mampu mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan. Misalnya ketika ditanyakan/diberikan suatu masalah peserta didik tersebut mampu menjelaskannya dengan benar dan tepat.”

(Lembar Observasi Peserta didik 23, 23 Januari 2017)

“Peserta didik 17 ketika ditanyakan asam lemah, dia menjawab larutan cuka dengan rumus molekul kimianya CH_3COOH . Hal ini menunjukkan peserta didik dapat memperinci suatu objek/gagasan sehingga menjadi menarik.

(Lembar Observasi Peserta didik 17, 11 Januari 2017)

“Peserta didik 34 mampu mengembangkan dan menambahkan jawaban ketika ada peserta didik yang bertanya saat presentasi.”

(Lembar Observasi Peserta didik 34, 11 Januari 2017)

“Peserta didik 8 dapat menambahkan jawaban secara rinci sehingga menjadi menarik.”

(Lembar Observasi Peserta didik 8, 11 Januari 2017)

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang diperoleh di atas, terlihat bahwa sebagian peserta didik sudah mampu mengembangkan kemampuan *elaborate*. Menurut pendapat peserta didik, proses pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM melalui *Project Based Learning* sangat menarik. Peserta didik merasa dapat mengeksplorasi dirinya dengan menuangkan ide dan berkreasi untuk membuat suatu produk. Peserta didik menjadi termotivasi untuk terus

menuangkan ide-ide dalam merancang suatu produk dan melaksanakan kegiatan. Oleh karena itu, peserta didik menjadi terbiasa dan terus mengembangkan kemampuan berpikir kreatifnya.

“Penyebab tanaman 1 layu adalah karena larutan nutrisi bersifat basa, sedangkan penyebab tanaman 3 layu adalah karena larutan nutrisi bersifat asam. Tanaman 2 tidak layu karena bersifat netral, maka kebutuhan mineral tanaman tercukupi.”

(Jawaban Tes Peserta didik 9)

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh peserta didik 9, secara keseluruhan cukup mendekati indikator dan petunjuk tes. Akan tetapi peserta didik 9 belum mampu menjelaskan secara rinci alasan dari jawaban tersebut. Hal ini dapat dibuktikan melalui wawancara berikut.

“Saya kurang pandai Bu menganalisis jawaban lebih dalam, biasanya saya menjawab soal secara singkat, padat, dan jelas.”

(Wawancara Peserta didik 9, 1 Februari 2017)

Peserta didik 9 memiliki kemampuan *flexibility* yang cukup baik namun masih kurang dalam kemampuan *elaborate*. Berdasarkan wawancara tersebut, peserta didik 9 kurang pandai menganalisis dalam mengerjakan soal. Sehingga peserta didik 9 lebih sering menjawab soal secara singkat, padat, dan jelas. Oleh karena itu, peserta didik 9 masih kurang dalam mengembangkan gagasan dan memperinci suatu ide.

“Tanaman 1 layu karena larutan nutrisi pada tanaman tersebut lebih condong ke larutan basa karena nutrisi yang dicampurkan lebih banyak nutrisi basa. Dan sudah pasti nutrisi larutan tersebut memiliki pH lebih dari 7. Pada tanaman 3 terlalu banyak larutan nutrisi asam sehingga nutrisi tersebut pasti memiliki pH di bawah 7.”

(Jawaban Tes Peserta didik 34)

Peserta didik 34 memiliki kemampuan *elaborate* yang cukup baik. Hal ini juga dapat dibuktikan melalui pengamatan sebelumnya, bahwa peserta didik 34 memiliki kemampuan *flexibility* dan *originality* yang baik. Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh peserta didik 34, secara keseluruhan sudah mendekati indikator dan petunjuk tes. Cara peserta didik 34 menganalisis dalam menjawab soal juga cukup baik, meskipun peserta didik tersebut belum mampu merinci suatu gagasan

menjadi menarik. Akan tetapi, peserta didik 34 sudah mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya jawaban.

Kreativitas peneliti dalam menentukan pendekatan pembelajaran sangat mempengaruhi perkembangan kemampuan berpikir peserta didik. Pendekatan STEAM dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada pembelajaran asam basa melalui pemberian proyek akan melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik untuk dapat memberikan solusi dari permasalahan yang muncul. Adapun tantangan yang dihadapi dalam menerapkan pendekatan STEAM dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL), diantaranya: bagaimana memotivasi peserta didik yang malas supaya bisa mengikuti proses pembelajaran sampai selesai, bagaimana memberikan pengalaman belajar kolaboratif pada peserta didik yang umumnya cenderung bekerja/belajar secara individual, bagaimana harus menyelesaikan pembelajaran aktivitas proyek dengan tepat waktu, dan bagaimana pembelajaran dengan pendekatan STEAM dapat digunakan untuk semua materi pembelajaran kimia.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 59 Jakarta terhadap peserta didik kelas XI Mia 2, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat dimunculkan dan dikembangkan menggunakan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* (STEAM) dengan *Project Based Learning* (PjBL). Kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat teramati selama proses pembelajaran berlangsung, terutama pada saat pengerjaan aktivitas proyek.

Terdapat enam tahapan dalam *Project Based Learning* (PjBL). Pada tahap memberi pertanyaan esensial, kemampuan yang sering muncul dan berkembang adalah *fluency* dimana peserta didik berpotensi untuk mengajukan banyak pertanyaan dan menjawab suatu pertanyaan dengan sejumlah jawaban. Pada tahap membuat perencanaan proyek, kemampuan yang sering muncul dan berkembang adalah tidak hanya *fluency* melainkan *flexibility* dimana peserta didik dapat memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambaran atau masalah. Begitu pula pada tahap menyusun jadwal proyek, dimana kemampuan yang sering muncul dan berkembang adalah *fluency* dan *flexibility*. Pada tahap ini peserta didik mampu memberikan banyak cara atau saran dalam menyusun jadwal proyek. Sementara itu, pada tahap memonitor peserta didik dan perkembangan proyek, kemampuan yang sering muncul dan berkembang adalah *fluency* dan *originality* dimana peserta didik mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. Pada tahap menilai hasil, kemampuan yang sering muncul dan berkembang adalah *flexibility* dan *elaborate* dimana peserta didik mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan. Selain itu juga mampu memperinci suatu gagasan menjadi menarik. Terakhir, pada tahap

mengevaluasi pengalaman, kemampuan yang sering muncul dan berkembang adalah *fluency* dan *flexibility*. Hal ini dikarenakan peserta didik dituntut untuk melakukan refleksi terhadap diri sendiri dan kelompok. Oleh karena itu, peserta didik cenderung mencetuskan ide/gagasan ketika diberikan pertanyaan.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa peserta didik dapat memunculkan sekaligus mengembangkan kemampuan *fluency* (berpikir lancar) dan *flexibility* (berpikir luwes) dengan baik. Namun untuk kemampuan *originality* (berpikir asli) dan *elaboration* (berpikir rinci) hanya beberapa peserta didik yang dapat teramati.

Integrasi pendekatan STEAM dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat melatih kemampuan peserta didik untuk berpikir kreatif dengan memberi solusi atas permasalahan yang muncul. Dengan demikian, berdasarkan tujuan dan perumusan masalah yang dituliskan peneliti, penerapan pendekatan STEAM dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan mengikuti keenam tahapan *project based learning*.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait pendekatan STEAM dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) untuk materi pembelajaran yang berbeda. Dalam menerapkan pendekatan STEAM dengan model pembelajaran *project based learning* perlu memperhatikan alokasi waktu agar pembelajaran dapat optimal dirasakan peserta didik dan integrasi antar bidang studi dalam pendekatan STEAM agar peserta didik mendapatkan manfaat secara menyeluruh. Selain itu, pendekatan STEAM dengan model pembelajaran *project based learning* sangat membutuhkan arahan dan kejelian guru dalam memilih proyek yang sesuai dengan pembelajaran dan kemampuan peserta didik. Kemampuan berpikir kreatif peserta didik perlu dikembangkan. Oleh

karena itu, apabila ingin dilakukan suatu pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, seorang guru harus dapat memotivasi peserta didik terlebih dahulu agar suasana kelas dapat kondusif sehingga proses pengembangan dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. 1987. *Mengajar IPA dengan Metode Discovery dan Inquiry*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Arisanto, I., Suyudi, A., Yuliati, L. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Integratif Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X Sma Materi Optik. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, (Online), (jurnal-online.um.ac.id), diakses 20 Juli 2017.
- Bell, S. 2010. Project Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House*, 83: 39-43. Taylor & Francis Group.
- Berkeley, O. 2017. *Center For Teaching and Learning*. <http://teaching.berkeley.edu/resources/learn/what-learning>, diakses tanggal 23 Juli 2017, pukul 13:00 WIB.
- Brady, J. 2009. *Kimia Universitas Asas dan Struktur, Jilid Dua*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Budiningsih, A. 2016. *Studi Tentang Penerapan Pendekatan STEAM dalam Mengembangkan Soft Skills Siswa pada Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi*. Tesis. Jakarta: Prodi Magister Pendidikan Kimia FMIPA UNJ.
- Cramond, B. 1999. *Creativity in the Future, Encyclopedia of Creativity*, Vol 1.p423, Academic Press, San Diego.
- Crayton, J., Svihla, V. 2015. Designing for Immersive Technology: Integrating Art dan STEM Learning. *The STEM Journal*, Vol. 2. Diakses 20 November 2016 pukul 16:00 WIB.
- Donnelly, R., Fitzmaurice, M. 2005. *Collaborative Project Based Learning and Problem Based Learning in Higher Education: a Consideration of Tutor and Student Role in Learner Focused Strategies*. In G. O'Neill, S. Moore & B. McMullin (eds) *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching* (p.87-98).
- Doyle, A. 2017. *Creative Thinking Definition, Skills, and Examples*. <https://www.thebalance.com/creative-thinking-definition-with-examples-2063744>, diakses tanggal 20 Juli 2017 pukul 15:15 WIB.
- Glass, T. 2004. What gift? The reality of the student who is gifted and

- talented in public school classrooms. *Gifted Child Today*, 2(4), 25-29.
- Gilbert, J.K. 2009. *Introduction: Macro, Submicro, and Symbolic Representations and The Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. Multiple Representations in Chemical Education Volume 4*, 1-10.
- Guy, B. 2012. "What Space can contribute to Global Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education," presented at the 63rd *International Astronautical Congress*, Naples, Italy.
- Holbrook, J. 2005. Making Chemistry Teaching Relevant. *Journal Chemical Education*, 6 (1) 1-12.
- Jackson, N. & Shaw, M. 2006. *Developing Subject Perspectives On Creativity In Higher Education*. In N. Jackson, M. Oliver, M. Shaw, & J. Wisdom (Eds.), *Developing Creativity In Higher Education: An Imaginative Curriculum* (pp. 89-108). New York: Routledge.
- Jeon E.G., Debski, R., & Wigglesworth, G. 2005. Oral interaction around computers in the project-oriented CALL Classroom. *Language Learning & Technology*, 9 (3), 121-145. <http://ilt.msu.edu/vol9num3/jeon/>, diakses tanggal 18 September 2016 pukul 19:30 WIB.
- Kean, Elizabeth dan Middlecamp, C. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: Gramedia.
- Lawless, K. A. & Brown, S. W. 2015. Developing scientific literacy skills through interdisciplinary, technology based global simulations: Global Ed 2. *The Curriculum Journal*, 26 (2), 268-289.
- Lincoln, E.G. 1989. *Fourth Generation Evaluation*. United States of America: SAGE Publications.
- Lubart, T. I. 2000–2001. Models of the creative process: Past, present, and future. *Creativity Research Journal*, 13, 295–308.
- Lucas, G. 2003. *Instructional Module Project Based Learning*. <http://edutopia.org/teachingmodules/pdfs/pbl.pdf>. Diakses 21 Juli 2017, pukul 09:00 WIB.
- Ma, H.H. 2006. A synthetic analysis of the effectiveness of single components and packages in creativity training. *Creativity Research Journal*. 18. (4). 435-446.

- Malamed, C. 2016. *10 Definitions of Learning*. <http://thelearningcoach.com/learning/10-definitions-learning/>, diakses tanggal 23 Juli 2017, pukul 19:17 WIB.
- McGrath, D. 2002. Getting Started With Project Based Learning. *ISTE (International Society for Technology in Education)*, 30 (3), 42-45.
- McGrath, D. 1997. Multimedia science projects: Seven case studies. *Journal of Research on Computing in Education*, 30 (1), 18–37.
- Messier, N. 2015. “The How’s and Why’s of Going “Full STEAM Ahead In Your Classroom”. *Article Steamedu*, diakses 21 September 2016 pukul 13:00 WIB.
- Munandar, U. 1985. *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*. Jakarta: Gramedia.
- NCEE, 2007. Executive Summary. *National Center on Education and the Economy*, p8. Washington
- Newbill, P. & Baum, L. 2012. Design creativity, Learning and Leading with Technology. *ISTE (International Society for Technology in Education)*.
- OECD. 2014. PISA 2012 Results: Creative Problem Solving Students Skills in Tackling Real-Life Problems Volume V. *OECD Publishing*.
- OECD. 2016. *Country Note-Results From PISA 2015*. OECD Publishing. www.oecd.org/edu/pisa, diakses pada tanggal 15 juli 2017 pukul 20:00 WIB.
- Oxtoby. 2005. *Prinsip-Prinsip Kimia Modern Edisi Ke Empat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Park, H.. 2004. *The Effects of Divergent Production Activities with Math Inquiry and Think Aloud of Students With Math Difficulty*. Disertasi. [Online]. <http://txspace.tamu.edu/bitstream/1969.1/2228/1/etd-tamu-2004>. Diakses tanggal 15 November 2016 pukul 20:00 WIB.
- Rhodes, M. 1961. An analysis of creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42 (7), 305-310.
- Runco, M. A: 2014. Creativity theories and themes: *Research, development and practice*. (2nd ed.) USA: Elsevier Inc.
- Rofiah, E., Siti, A.N., Ekawati, E.Y.2013. Penyusunan Instrumen Tes

Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika pada Siswa SMP. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1 (2) : 18-20

Rotherham A.J., and Willingham, D.T. 2010. 21st Century Skills. *American Educator*, Spring. 17-20.

Segal, J. W., Chipman, S.F., & Galser, R. 1985. *Thinking and Learning Skills: Relating Instruction to Research*. New York: Routledge.

Starko, A. J. 2012. *Creativity in the Classroom*. Schools of Curious Delight, Taylor & Francis, New York.

Subotnik, R.F., Kubilius, P.O., Worrell, F.C. 2011. Rethinking Giftedness and Gifted Education: A Proposed Direction Forward Based On Psychological Science. *Psychological Sci*, 12 (1) 3–54.

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Tahir, M. 2011. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan*. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar.

Thomas, J. W. 2000. *A Review Of Research On Project Based Learning*. <http://www.dl.icdst.org>, diakses tanggal 20 Juli 2017 pukul 22:00 WIB.

Tortop, H. S. 2013. A new model program for academically gifted students in Turkey: Overview of the education program for the gifted students' bridge with university. *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, 2 (1), 21-31.

Treagust, D.F., et.al. 2007. "The Role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanation". *International Journal Science Education*, 25, (11), 1353-1368. Diakses 20 November 2016 pukul 16:00 WIB.

Utami, T. H. B. 2015. *Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran Reaksi Reduksi Oksidasi dengan Pendekatan Social Emotional Learning*. Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

Yakman, Georgette., Hyongyong, Lee. 2012. Exploring The Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *J Korea Assoc. Sci. Edu*, 32 (6).

Young, M. H. & Balli, S. J. 2014. Gifted and talented education: student and parent perspectives. *Gifted Child Today*, 37 (4), 236-246.

Lampiran 1.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 59 Jakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Materi : Asam 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. KOMPETENSI DASAR (KD) DAN INDIKATOR

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.	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. Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan pH larutan. 3.10.7. Menghitung pH asam atau basa yang diketahui konsentrasinya.
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.	4.10.1 Membedakan indikator alami dan indikator buatan. 4.10.2 Mengukur pH beberapa larutan dalam kehidupan sehari-hari dengan berbagai indikator 4.10.3 Membuktikan larutan asam dan basa dengan berbagai indikator. 4.10.4 Membuat indikator alami menggunakan bahan alam.

C. MATERI PEMBELAJARAN

- Teori asam basa
- Karakteristik asam basa
- Contoh asam basa
- Pengukuran asam basa
- Aplikasi asam basa
- Indikator asam basa

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2 JP)

Tahapan pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	Guru mempersiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran kimia.	3 menit
	Apersepsi: Guru menggali pengetahuan peserta didik tentang asam basa dengan memberikan pertanyaan: Apa yang kalian ketahui tentang asam basa?	3 menit
	Motivasi: Guru memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual, menyampaikan manfaat dan aplikasi materi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh-contoh di sekitar peserta didik.	4 menit
Kegiatan inti	Guru menyampaikan pendekatan yang akan digunakan pada pembelajaran ini, yaitu pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics</i> (STEAM) dengan membuat produk melalui proyek secara berkelompok.	5 menit
Memberikan Pertanyaan Essensial	1. Guru bertanya: <ul style="list-style-type: none"> • Apa yang kalian ketahui tentang asam dan basa? • Apa saja contoh asam dan basa yang ada di dalam kehidupan sehari-hari? • Mengapa buah jeruk termasuk ke dalam contoh asam dan sabun termasuk ke dalam contoh basa? 	55 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana karakteristik dari asam dan basa yang kalian ketahui • Apa saja contoh peristiwa asam dan basa yang terjadi di dalam kehidupan? <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok secara heterogen. 3. Guru memberikan beberapa topik sebagai bahan diskusi peserta didik, antara lain: <ul style="list-style-type: none"> • Teori asam basa • Karakteristik asam • Karakteristik basa • Contoh asam basa • pH dan cara mengidentifikasi asam basa • Aplikasi asam basa 4. Peserta didik menuliskan hasil diskusi. 5. Peserta didik menyampaikan hasil diskusi. 	
Kegiatan penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru merangkum kembali materi yang telah didiskusikan. 2. Guru memberikan penguatan sebagai umpan balik kepada peserta didik. 3. Guru memberikan informasi terkait kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. 	20 menit
Total		90 menit

Pertemuan 2 (2 JP)

Tahapan pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran kimia. 2. Guru mengingatkan kembali materi minggu lalu. 	3 menit

	<p>Apersepsi: Guru menggali pengetahuan peserta didik tentang asam basa dengan memberikan pertanyaan: Apa saja ciri-ciri asam dan basa yang kalian ketahui?</p> <p>Motivasi: Guru memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual, menyampaikan manfaat dan aplikasi materi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh-contoh di sekitar peserta didik.</p>	7 menit
<p>Kegiatan inti</p> <p>Membuat Rancangan Proyek</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik melanjutkan penyampaian hasil diskusi materi asam basa. 2. Guru memberikan penugasan proyek tanaman hidroponik kepada peserta didik. 3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi hal-hal yang berkaitan dengan tanaman hidroponik melalui sumber apapun. 4. Peserta didik mulai membagi tugas antar anggota kelompok. 5. Peserta didik menyampaikan hasil diskusi. 6. Guru mengarahkan peserta didik agar dapat menjelaskan masing-masing komponen <i>Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics</i> (STEAM) pada proyeknya. 	65 menit
<p>Kegiatan penutup</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru merangkum kembali materi yang telah didiskusikan. 2. Guru memberikan penguatan sebagai umpan balik kepada peserta didik. 3. Guru memberikan informasi terkait kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengingatkan alat dan bahan yang perlu dipersiapkan untuk melakukan aktivitas. 	15 menit

	5. Guru memberikan lembar reflektif jurnal kepada peserta didik.	
Total		90 menit

Pertemuan 3 (2 JP)

Tahapan pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	1. Guru mempersiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran kimia. 2. Guru mengingatkan kembali materi minggu lalu.	3 menit
	Apersepsi: Guru menggali pengetahuan peserta didik tentang asam basa dengan memberikan pertanyaan: Apa saja contoh bahan yang dapat dijadikan sebagai indikator alami? Motivasi: Guru memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual, menyampaikan manfaat dan aplikasi materi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh-contoh di sekitar peserta didik.	7 menit
Kegiatan inti	1. Guru memberikan lembar diskusi kepada setiap kelompok. 2. Peserta didik membuat indikator alami dari bahan yang telah dipersiapkan (per kelompok). 3. Peserta didik mengidentifikasi jenis larutan (larutan cuka, larutan sabun, dan larutan kapur) menggunakan kertas lakmus. 4. Peserta didik melakukan percobaan membuat indikator dari bahan alam dan melakukan pengujian menggunakan beberapa larutan.	50 menit

	<p>5. Guru dan observer mengamati dan mencatat kegiatan peserta didik.</p> <p>6. Peserta didik berdiskusi untuk mengisi lembar diskusi.</p> <p>7. Peserta didik menyampaikan hasil diskusi.</p>	
Menyusun Jadwal proyek	Guru membuat kesepakatan waktu awal pengerjaan proyek hingga akhir pembelajaran materi asam basa.	20 menit
Kegiatan penutup	<p>1. Guru menyimpulkan materi pembelajaran.</p> <p>2. Guru memberikan informasi terkait kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Guru mengingatkan alat dan bahan yang perlu dipersiapkan untuk melakukan aktivitas.</p> <p>4. Guru memberikan lembar reflektif jurnal kepada peserta didik.</p> <p>5. Guru menutup pembelajaran.</p>	10 menit
Total		90 menit

Pertemuan 4 (2 JP)

Tahapan pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	<p>1. Guru mempersiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran kimia.</p> <p>2. Guru mengingatkan kembali kegiatan dan materi yang telah dipelajari minggu lalu.</p>	3 menit
	<p>Apersepsi: Guru menggali pengetahuan peserta didik tentang asam basa dengan memberikan pertanyaan: Apa saja aplikasi asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari?</p> <p>Motivasi: Guru memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual, menyampaikan manfaat dan aplikasi materi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh-contoh di sekitar peserta didik.</p>	7 menit

Kegiatan inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan lembar kerja aktivitas peserta didik sebagai dasar pembelajaran. 2. Peserta didik mulai melakukan beberapa aktivitas: <ul style="list-style-type: none"> • Mengencerkan larutan HCl dan KOH dengan konsentrasi yang telah ditentukan. • Mengidentifikasi sifat larutan HCl dan KOH dengan kertas lakmus. • Membuat larutan nutrisi tanaman hidroponik dengan masing-masing volume yang telah ditentukan. • Membuat sekaligus merancang tempat hidroponik. • Memindahkan benih tanaman ke tempat hidroponik. • Menghias tempat hidroponik. • Mengukur pH larutan. • Mencatat pengamatan awal. 3. Guru memonitoring aktivitas peserta didik dalam proses penyelesaian proyek. 4. Guru dan observer mengamati peserta didik terkait proyek yang dikerjakan. 5. Guru meminta peserta didik mengisi lembar kerja aktivitas. 	65 menit
Memonitor Peserta Didik dan Perkembangan Proyek		
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyimpulkan hasil pembelajaran. 2. Guru memberikan lembar reflektif jurnal kepada peserta didik. 3. Guru mengingatkan peserta didik untuk melakukan pengamatan seluruh kelompok setiap hari. 4. Guru melakukan wawancara kepada beberapa peserta didik. 5. Guru menutup pembelajaran. 	15 menit
Total		90 menit

Pertemuan 5 (2 JP)

Tahapan pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran kimia. 2. Guru mengingatkan kembali kegiatan dan materi yang telah dipelajari minggu lalu. 	3 menit
	<p>Apersepsi: Guru menggali pengetahuan peserta didik tentang asam basa dengan memberikan pertanyaan: Bagaimana menentukan nilai pH suatu larutan?</p> <p>Motivasi: Guru memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual, menyampaikan manfaat dan aplikasi materi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh-contoh di sekitar peserta didik.</p>	7 menit
Kegiatan inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menanyakan perkembangan hasil pengamatan kepada setiap kelompok. 2. Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengamatan. 3. Guru mengamati kegiatan peserta didik dan melakukan wawancara pada tiap kelompok mengenai kendala atau hambatan yang dihadapi. 4. Guru meminta peserta didik untuk melengkapi jawaban dari pertanyaan yang ada dalam lembar kerja aktivitas. 	35 menit
Memonitor Peserta Didik dan Perkembangan Proyek		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melanjutkan materi penentuan trayek pH dan perhitungan pH larutan. 2. Guru memberikan latihan soal yang relevan. 	30 menit
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyimpulkan materi pembelajaran. 	15 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan tugas latihan soal materi penentuan trayek pH dan perhitungan pH. 3. Guru melakukan wawancara kepada beberapa peserta didik. 4. Guru memberikan lembar reflektif jurnal. 	
Total		90 menit

Pertemuan 6 (6 JP)

Tahapan pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran kimia. 2. Guru mengingatkan kembali kegiatan dan materi yang telah dipelajari minggu lalu. 	3 menit
	<p>Apersepsi: Guru menggali pengetahuan peserta didik tentang asam basa dengan memberikan pertanyaan: Bagaimana cara menentukan apakah suatu larutan tergolong asam atau basa?</p> <p>Motivasi: Guru memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual, menyampaikan manfaat dan aplikasi materi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh-contoh di sekitar peserta didik.</p>	7 menit
Kegiatan inti	Peserta didik melakukan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentasi mengenai hasil proyek. 2. Tanya jawab dan diskusi. 3. Guru menilai hasil pengerjaan proyek peserta didik. 	30 menit
Menilai Hasil		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan penguatan konsep sebagai umpan balik terhadap proyek yang telah dipresentasikan. 2. Guru mereview materi asam basa dan memberikan latihan-latihan soal. 	25 menit

	3. Guru dan observer melakukan pengamatan dan pencatatan setiap kegiatan.	
Kesimpulan	Peserta didik menyimpulkan hasil aktivitas pembelajaran.	10 menit
Kegiatan Penutup	1. Peserta didik mengumpulkan hasil lembar kerja aktivitas. 2. Guru memberikan tugas membuat laporan pengerjaan proyek. 3. Guru melakukan wawancara. 4. Peserta didik mengisi lembar reflektif jurnal.	15 menit
Total		90 menit

Pertemuan 7 (2 JP)

Tahapan pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	1. Guru mempersiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran kimia. 2. Guru mengingatkan kembali kegiatan dan materi yang telah dipelajari minggu lalu.	3 menit
	Apersepsi: Guru menggali pengetahuan peserta didik tentang asam basa dengan memberikan pertanyaan: Sejauh ini, apa saja yang sudah kalian ketahui tentang asam basa? Motivasi: Guru memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual, menyampaikan manfaat dan aplikasi materi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh-contoh di sekitar peserta didik.	7 menit
Kegiatan inti Menilai Hasil	1. Guru meminta peserta didik melanjutkan kembali presentasi pengerjaan proyek minggu lalu. 2. Guru mengamati dan mencatat kegiatan peserta didik. 3. Guru menilai hasil pengerjaan proyek peserta didik.	55 menit

	4. Guru meminta peserta didik mengumpulkan lembar kerja aktivitas.	
Kegiatan Penutup	1. Guru menyimpulkan materi pembelajaran. 2. Guru meminta peserta didik untuk mengisi lembar reflektif jurnal.	25 menit
Total		90 menit

Pertemuan 8 (2 JP)

Tahapan pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	1. Guru mempersiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran kimia. 2. Guru mengingatkan kembali kegiatan dan materi yang telah dipelajari minggu lalu.	3 menit
	Apersepsi: Guru menggali pengetahuan peserta didik tentang asam basa dengan memberikan pertanyaan: Apa manfaat yang kalian peroleh dari belajar asam dan basa?	5 menit
Kegiatan inti Mengevaluasi Pengalaman	Peserta didik melakukan refleksi diri dan kelompok.	15 menit
	1. Guru memberikan soal sebagai salah satu alat ukur berpikir kreatif peserta didik. 2. Guru mengulang kembali materi asam basa dari awal pertemuan. 3. Guru melakukan pembahasan soal bersama peserta didik. 4. Guru mengamati dan mencatat kegiatan peserta didik.	55 menit
Kegiatan Penutup	1. Guru menyimpulkan materi pembelajaran. 2. Guru meminta peserta didik untuk mengisi lembar reflektif jurnal.	12 menit
Total		90 menit

E. MEDIA / ALAT , BAHAN , DAN SUMBER BELAJAR

1. Media / alat : LCD , Laptop , power point, papan tulis, alat dan bahan tanaman hidroponik
2. Bahan : Gambar dan video
3. Sumber Belajar : Buku Kimia kelas XI penerbit Bumi Aksara , Lembar Kerja Aktivitas, Lembar Diskusi

F. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Teknik Penilaian:

- a. Aspek Pengetahuan : Tes tertulis
- b. Aspek Sikap : Sikap peserta didik selama pembelajaran berlangsung
- c. Aspek Keterampilan : Pembuatan tanaman hidroponik

2. Bentuk Instrumen:

- a. Essai
- b. Lembar pengamatan penilaian sikap
- c. Lembar pengamatan penilaian keterampilan

Jakarta, 5 Januari 2017
Mengetahui,
Kepala SMAN 59 Jakarta

Dra. Sri Rukmini Satiti
NIP. 196709011998022002

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP PENILAIAN OBSERVASI

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 59 Jakarta

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/2

Tahun Pelajaran : 2016/2017

Waktu Pengamatan : Pada saat Pelaksanaan pembelajaran **Asam Basa**

Kompetensi dasar :

2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.

2.2. Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.

2.3. Menunjukkan perilaku responsif, dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

Indikator : 1. Aktif
2. Kerjasama
3. Tanggung jawab

Rubrik:

Indikator sikap aktif dalam pembelajaran:

1. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran.
2. Cukup jika menunjukkan ada sedikit usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten.
3. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten.
4. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap bekerja sama dalam kegiatan kelompok.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Cukup jika menunjukkan ada sedikit usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
4. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap tanggung jawab terhadap tugas kelompok.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap tanggung jawab terhadap tugas kelompok.
2. Cukup jika menunjukkan ada sedikit usaha untuk bersikap tanggung jawab terhadap tugas kelompok.

Lampiran 2.

LEMBAR OBSERVASI TERBUKA

PENERAPAN PENDEKATAN STEAM DALAM UPAYA MENGEMBANGKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK
MELALUI *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL)

Tanggal Observasi:

HAL YANG DIAMATI	KETERANGAN
<p>Proses pembelajaran melalui <i>project based learning</i>:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Memberikan Pertanyaan Esensial2. Membuat Perencanaan Proyek3. Menyusun Jadwal Proyek4. Memonitor Peserta Didik dan Perkembangan Proyek5. Menilai Hasil6. Mengevaluasi Pengalaman	
<p>Integrasi STEAM dalam rencana aktivitas</p>	

Lampiran 3.

INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

Indikator	Sub Indikator
<i>Fluency</i> (Berpikir Lancar)	<ol style="list-style-type: none">1) Siswa mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan.2) Siswa memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.3) Siswa selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.
<i>Flexibility</i> (Berpikir Luwes)	<ol style="list-style-type: none">1) Siswa menghasilkan gagasan, pertanyaan, dan jawaban bervariasi.2) Siswa dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.3) Siswa mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran.
<i>Originality</i> (Berpikir Asli)	<ol style="list-style-type: none">1) Siswa mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik.2) Siswa mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim pada bagian-bagian atau unsur-unsur.
<i>Elaborate</i> (Berpikir Rinci)	<ol style="list-style-type: none">1) Siswa mampu mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan.2) Siswa mampu memperinci detail-detail atau memperinci suatu objek atau gagasan sehingga menjadi menarik.

Lampiran 4.

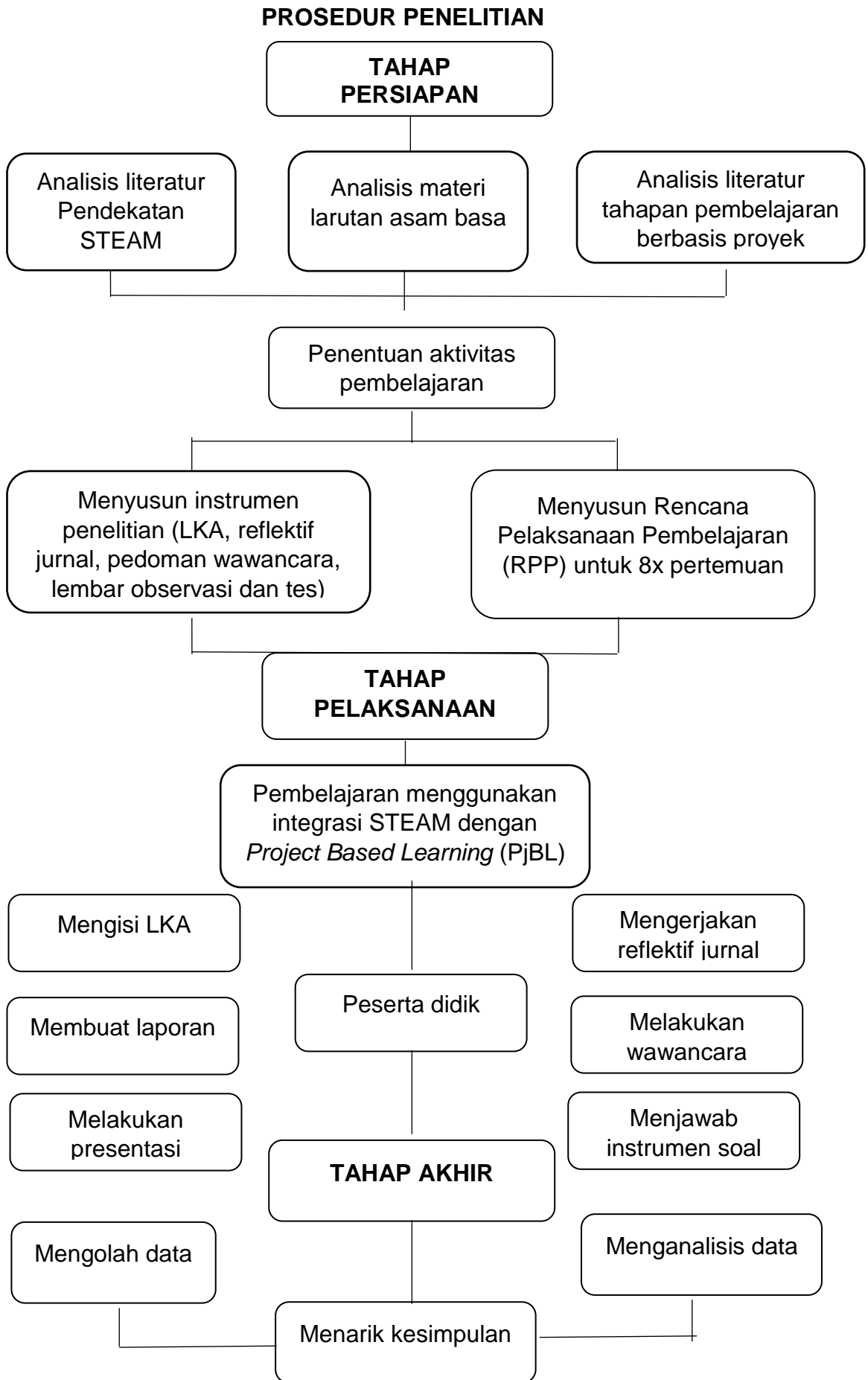
**LEMBAR OBSERVASI
PENERAPAN *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL)**

Nama Observer :

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Kesesuaian		Ket
		Ya	Tidak	
Memberikan Pertanyaan Essensial	Guru bertanya: 1. Apa yang kalian ketahui tentang asam dan basa? 2. Apa saja contoh asam basa yang ada di kehidupan sehari-hari? 3. Peristiwa apakah yang kalian ketahui mengenai asam basa dalam kehidupan sehari-hari?			
Membuat Perencanaan Proyek	1. Guru membagi kelompok. 2. Peserta didik dan guru mendiskusikan aktivitas yang akan dilakukan untuk menghasilkan proyek dengan menggunakan integrasi STEAM. 3. Peserta didik mencari informasi tentang proyek yang akan dilaksanakan. 4. Peserta didik mulai membagi tugas antar anggota kelompok. 5. Guru mengarahkan peserta didik agar dapat menjelaskan masing-masing komponen <i>Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics</i> (STEAM) pada proyeknya.			
Menyusun Jadwal Proyek	Guru membuat kesepakatan waktu awal pengerjaan proyek sampai selesai.			
Memonitor Peserta Didik & Perkembangan Proyek	Guru memonitor aktivitas yang dilakukan peserta didik: 1. Guru memberikan lembar kerja aktivitas peserta didik. 2. Peserta didik mulai melakukan beberapa aktivitas:			

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Kesesuaian		Ket
		Ya	Tidak	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengencerkan larutan HCl dan KOH dengan konsentrasi yang telah ditentukan. • Mengidentifikasi sifat larutan HCl dan KOH dengan kertas lakmus. • Membuat larutan nutrisi tanaman hidroponik dengan masing-masing volume yang telah ditentukan. • Membuat sekaligus merancang tempat hidroponik. • Memindahkan benih tanaman ke tempat hidroponik. • Menghias tempat hidroponik. • Mengukur pH larutan. • Mencatat pengamatan awal. <p>3. Guru dan observer mengamati peserta didik terkait proyek yang dikerjakan.</p> <p>4. Guru meminta peserta didik mengisi lembar kerja aktivitas.</p>			
Menilai Hasil	<p>1. Peserta didik melakukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentasi mengenai hasil proyek. • Tanya jawab dan diskusi. <p>2. Guru menilai hasil pengerjaan proyek peserta didik sesuai rubrik.</p>			
Mengevaluasi Pengalaman	Peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas pembelajaran yang telah dilakukan dengan mengisi lembar reflektif jurnal			

Lampiran 5.



Lampiran 6.

LEMBAR KERJA AKTIVITAS PENGARUH pH LARUTAN NUTRISI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN HIDROPONIK

I. Tujuan:

Setelah melakukan aktivitas pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu untuk:

1. Menjelaskan karakteristik asam dan basa.
2. Mengklasifikasikan larutan asam dan basa berdasarkan karakteristik asam dan basa.
3. Mengklasifikasikan contoh asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menjelaskan penggunaan konsep pH dalam kehidupan sehari-hari.
5. Menjelaskan peranan larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
6. Mengukur pH beberapa larutan.
7. Menyimpulkan hasil pengukuran pH dari larutan asam dan basa.

II. Alat dan Bahan

Alat:

- Wadah sedang
- Aqua gelas
- Sterofoam
- Rockwool
- Kain flannel
- Airator
- Alat Tulis
- Alat pemotong / gunting
- Indikator universal / pH meter
- Kertas lakmus

Bahan:

- Bibit kangkung
- Larutan asam (HCl)
- Larutan basa (KOH)
- Larutan AB Mix
- Air

III. Instruksi

- Rangkailah alat dan bahan yang tersedia sehingga menghasilkan tanaman hidroponik, dengan cara:
 - Membuat pola lingkaran yang menyesuaikan ukuran aqua gelas pada sterofom.
 - Menggunting pola lingkaran.
 - Melubangi aqua gelas yang akan dijadikan netpot.
 - Memotong kain flannel dengan ukuran 1 cm x 3 cm.
 - Memasukkan kain flannel ke dalam dasar netpot.
 - Memindahkan bibit kangkung ke dalam netpot.
 - Memasukkan netpot ke dalam sterofom yang polanya telah jadi.
- Buatlah larutan nutrisi dari bahan yang telah disediakan dengan mengikuti perintah di bawah ini:

Kelompok	Pembuatan Larutan Nutrisi		
	Air (mL)	Larutan HCl (mL)	Larutan KOH (mL)
1	400	Larutan AB Mix	
2	400	100	300
3	400	150	250
4	400	200	200
5	400	250	150
6	400	Larutan AB Mix	

IV. Soal

- Berdasarkan aktivitas yang telah dilakukan:
 - Manakah yang tergolong larutan asam dan basa? Kemukakan alasan.
 - Tuliskan persamaan reaksi kimia yang terjadi menurut teori Arrhenius.
 - Bagaimana pengaruh pH terhadap pertumbuhan tanaman? Lengkapi jawaban dengan tabel! (**Science**).
- Apa saja yang kalian lakukan agar hasil proyek kalian terlihat menarik? (**Art**).
- Bagaimana cara membuat dan merangkai suatu alat dan bahan sehingga terbentuk tanaman hidroponik? (**Engineering**).
- Bagaimana prinsip kerja dari aerator atau air pump? (**Technology**).
- Berdasarkan hasil perhitungan, berapakah pH suatu larutan HCl dan KOH dengan masing-masing konsentrasi 10^{-4} M ? (**Mathematics**).

Lampiran 7.

**PENILAIAN PROYEK
MATERI ASAM BASA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEAM**

Nama :

Tanggal :

Tutorial Instrumen

1. Berikut ini adalah rangkaian pernyataan yang memungkinkan anda untuk menggambarkan pembelajaran kimia.
2. Pernyataan berikut bukan sebuah ujian.
3. Isilah dengan keadaan yang sebenarnya terjadi di dalam kelas.
4. Pilihlah jawaban yang sesuai dengan pendapat anda dan tuliskan pada kolom pilihan.

PEMBUATAN PRODUK		1	2	3	4	Pilihan
	Rancangan Proyek	Menuliskan rancangan proyek asam basa dengan jelas.	Menuliskan rancangan proyek asam basa dengan menjelaskan masing-masing point pada STEAM.	Membuat rancangan proyek asam basa yang terintegrasi STEAM.	Membuat rancangan proyek asam basa yang terintegrasi STEAM dengan beberapa proyek.	
	Konsep	Menyalin konsep asam basa pada proyek.	Berkolaborasi merencanakan konsep asam basa pada proyek.	Membuat konsep asam basa yang terintegrasi dengan STEAM.	Membuat konsep asam basa yang terintegrasi STEAM dan menjadi inspirasi bagi yang lain.	
	Alokasi Waktu	Menuliskan alokasi waktu produk.	Menuliskan alokasi pembuatan produk.	Memperhitungkan waktu pembuatan produk.	Memperhitungkan waktu pembuatan produk dan produk yang dihasilkan.	

INTEGRASI STEAM	<i>Science</i>	Menuliskan konsep asam dan basa dengan diskusi kelompok.	Menghubungkan antar konsep pada konsep asam basa yang terintegrasi STEAM dengan diskusi kelompok.	Menganalisis antar konsep dalam konsep asam basa pada pembuatan proyek terintegrasi STEAM dengan diskusi kelompok.	Mengevaluasi antar konsep dalam asam basa pada pembuatan proyek terintegrasi STEAM dengan diskusi kelompok.	
	<i>Technology</i>	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 untuk memahami pembelajaran.	
	<i>Engineering</i>	Membuat desain suatu produk.	Membuat desain produk melalui proyek yang berbasis teknologi.	Mengembangkan teknologi untuk membuat desain produk.	Mengaplikasikan berbagai teknologi untuk membuat desain proyek.	
	<i>Art</i>	Karya seni hanya merupakan salinan seperti warna dan bentuk.	Pengembangan karya seni yang telah ada menjadi produk baru dengan sedikit kreatifitas.	Mengaplikasikan karya seni yang ada menjadi produk.	Membuat karya seni baru sesuai kreatifitas.	
	<i>Mathematics</i>	Logika matematika digunakan dalam pembuatan produk seperti perhitungan biaya, waktu, reaksi, sudut, gambar, dll.	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.	Teknologi terkini yang mudah diakses.	Teknologi terkini yang mudah diakses berisi pembelajaran.	Teknologi terkini yang mudah diakses untuk memahami 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, matematika, dan seni.	
	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.	
TOTAL						

Lampiran 8.

DATA PENILAIAN PROYEK

KEL	PENILAIAN														
	PEMBUATAN PRODUK				RATA-RATA	INTEGRASI STEAM					RATA-RATA	PRODUK			RATA-RATA
	Rancangan Proyek	Konsep	Alokasi Waktu	Science		Technology	Engineering	Art	Mathematics	Konsep		Keterkaitan STEAM	Kualitas		
1	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3.4	3	4	4	3.7	
2	4	3	3	3.3	3	4	3	3	4	3.4	3	4	4	3.7	
3	3	2	4	3	3	3	3	4	4	3.4	3	4	3	3.3	
4	2	3	3	2.7	2	3	3	3	3	2.8	3	3	3	3	
5	4	3	4	3.7	4	3	4	3	4	3.6	3	4	4	3.7	
6	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3.2	3	4	3	3.3	
RATA-RATA				3.1	RATA-RATA					3.3	RATA-RATA			3.5	

Lampiran 9.

LEMBAR VALIDASI SOAL

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas / Semester : XI / II
 Materi : Asam dan Basa

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	No Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Indikator Berpikir Kreatif	Kesesuaian Bahasa		Validasi	
						Ya	Tidak	Ya	Tidak
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.	3.10.1 Siswa dapat mengklasifikasi larutan asam dan basa berdasarkan karakteristik asam dan basa.	1A	Larutan asam klorida atau yang biasa kita kenal dengan larutan HCl dalam air, adalah larutan kimia yang sangat korosif dan berbau menyengat. HCl termasuk bahan kimia berbahaya atau B3 di laboratorium dan memiliki karakteristik larutan tidak berwarna, mempunyai rasa asam, dan dapat memerahkan kertas lakmus biru. Asam klorida juga ada di dalam lambung manusia, dikenal dengan istilah asam lambung. Asam lambung merupakan salah satu sekret utama lambung dengan pH sekitar 1 sampai dengan 2. A. Menurut pendapat Anda, apakah HCl yang ada di laboratorium sama dengan HCl yang disekresikan oleh lambung? Jelaskan	Penerapan (C3)	Melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.				
	3.10.2 Siswa dapat menganalisis karakteristik asam dan basa suatu senyawa	1B	B. Selain sifatnya yang korosif, apa saja karakteristik dari larutan tersebut? Tuliskan kesimpulan Anda.	Analisis (C4)	Menghasilkan gagasan, pertanyaan, dan jawaban bervariasi.				

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	No Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Indikator Berpikir Kreatif	Kesesuaian Bahasa		Validasi																
						Ya	Tidak	Ya	Tidak															
	3.10.3 Siswa dapat menghitung konsentrasi larutan asam dan basa dari pH larutan yang telah diketahui	1C	C. Jika seseorang ingin membuat larutan HCl pH = 2 sebanyak 250 mL, berapakah konsentrasi HCl dalam larutan yang digunakan? Jelaskan.	Penerapan (C3)	Mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan.																			
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.	4.10.1 Siswa dapat menganalisis trayek pH suatu larutan menggunakan beberapa indikator	2	<p>Perhatikan trayek perubahan warna beberapa indikator berikut:</p> <table border="1" data-bbox="824 783 1370 1150"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Trayek pH</th> <th>Perubahan warna</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metil Jingga</td> <td>3,1 - 4,4</td> <td>Merah -Jingga</td> </tr> <tr> <td>Metil Merah</td> <td>4,2 - 6,2</td> <td>Merah – Kuning</td> </tr> <tr> <td>Bromtimol Biru</td> <td>6,0 - 7,6</td> <td>Kuning - Biru</td> </tr> <tr> <td>Fenolftalein</td> <td>8,3 - 10,0</td> <td>Tak berwarna-Merah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pak Andi mengajak siswanya melakukan praktikum penentuan trayek pH dari berbagai indikator. Hasil yang diperoleh dari suatu sampel air sungai ketika ditetesi beberapa indikator adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dengan metil jingga berwarna jingga - Dengan metil merah berwarna kuning - Dengan bromtimol biru berwarna biru - Dengan fenolftalein tak berwarna 	Indikator	Trayek pH	Perubahan warna	Metil Jingga	3,1 - 4,4	Merah -Jingga	Metil Merah	4,2 - 6,2	Merah – Kuning	Bromtimol Biru	6,0 - 7,6	Kuning - Biru	Fenolftalein	8,3 - 10,0	Tak berwarna-Merah	Analisis (C4)	<p>Memperinci suatu objek atau gagasan sehingga menjadi menarik, dan</p> <p>Mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan.</p>				
Indikator	Trayek pH	Perubahan warna																						
Metil Jingga	3,1 - 4,4	Merah -Jingga																						
Metil Merah	4,2 - 6,2	Merah – Kuning																						
Bromtimol Biru	6,0 - 7,6	Kuning - Biru																						
Fenolftalein	8,3 - 10,0	Tak berwarna-Merah																						

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	No Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Indikator Berpikir Kreatif	Kesesuaian Bahasa		Validasi	
						Ya	Tidak	Ya	Tidak
			Berdasarkan data yang diberikan, perkirakan pH sampel air sungai tersebut! Kemudian perkirakan bagaimana sifat asam/basa air sungai tersebut! Beri penjelasan mengenai jawaban Anda!						
	4.10.2 Siswa dapat menganalisis pengaruh konsep pH dalam kehidupan sehari-hari	3A	<p>Seminggu yang lalu, Rido dan teman-temannya melakukan percobaan menanam sawi dengan teknik hidroponik di sekolah. Biasanya, nutrisi yang digunakan adalah hidroponik AB mix. Kandungan nutrisi tersebut sudah memenuhi unsur makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, seperti nitrogen, fosfat, kalium, kalsium, sulfur, dan magnesium untuk unsur makro dan besi, mangan, seng, boron, dan molibdenum untuk unsur mikro. Akan tetapi, larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix) cukup mahal, sehingga Rido menyarankan untuk membuat larutan nutrisi dengan mencampurkan larutan HCl dan larutan KOH. Komposisi yang digunakan juga berbeda-beda, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutrisi 1 = 100 mL HCl + 300 mL KOH - Nutrisi 2 = 200 mL HCl + 200 mL KOH - Nutrisi 3 = 300 mL HCl + 100 mL KOH <p>Setelah diamati selama 2 minggu, ternyata ketiga tanaman hidroponik tersebut dapat tetap tumbuh. Akan tetapi, kondisi tanaman hidroponik 1 dan 3 layu.</p>	Analisis (C4)	Memikirkan lebih dari satu jawaban.				

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	No Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Indikator Berpikir Kreatif	Kesesuaian Bahasa		Validasi	
						Ya	Tidak	Ya	Tidak
			A. Tulislah masalah yang dihadapi Rido dan teman-temannya.						
		3B	B. Mengapa tanaman sawi yang diberi nutrisi 1 dan 3 layu? Sedangkan yang diberi nutrisi 2 tidak?	Analisis (C4)	Melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.				
	4.10.3 Siswa dapat menyimpulkan pengaruh penggunaan konsep pH dalam kehidupan sehari-hari.	3C	C. Mengapa tanaman sawi tetap dapat tumbuh walaupun tidak menggunakan larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix)	Penilaian (C6)	Melahirkan ungkapan yang baru dan unik				

Jakarta, 15 Maret 2017
Validator

Yuli Rahmawati, M.Sc, Ph.D
NIP. 19800730 200501 2 003

LEMBAR VALIDASI SOAL

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas / Semester : XI / II
Materi : Asam dan Basa

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	No Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Indikator Berpikir Kreatif	Kesesuaian Bahasa		Validasi	
						Ya	Tidak	Ya	Tidak
5.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.	4.10.1 Siswa dapat mengklasifikasi larutan asam dan basa berdasarkan karakteristik asam dan basa.	1A	Larutan asam klorida atau yang biasa kita kenal dengan larutan HCl dalam air, adalah larutan kimia yang sangat korosif dan berbau menyengat. HCl termasuk bahan kimia berbahaya atau B3 di laboratorium dan memiliki karakteristik larutan tidak berwarna, mempunyai rasa asam, dan dapat memerahkan kertas lakmus biru. Asam klorida juga ada di dalam lambung manusia, dikenal dengan istilah asam lambung. Asam lambung merupakan salah satu sekret utama lambung dengan pH sekitar 1 sampai dengan 2. B. Menurut pendapat Anda, apakah HCl yang ada di laboratorium sama dengan HCl yang disekresikan oleh lambung? Jelaskan	Penerapan (C3)	Melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.				
	4.10.2 Siswa dapat menganalisis karakteristik asam dan basa suatu senyawa	1B	C. Selain sifatnya yang korosif, apa saja karakteristik dari larutan tersebut? Tuliskan kesimpulan Anda.	Analisis (C4)	Menghasilkan gagasan, pertanyaan, dan jawaban bervariasi.				

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	No Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Indikator Berpikir Kreatif	Kesesuaian Bahasa		Validasi																
						Ya	Tidak	Ya	Tidak															
	4.10.3 Siswa dapat menghitung konsentrasi larutan asam dan basa dari pH larutan yang telah diketahui	1C	D. Jika seseorang ingin membuat larutan HCl pH = 2 sebanyak 250 mL, berapakah konsentrasi HCl dalam larutan yang digunakan? Jelaskan.	Penerapan (C3)	Mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, dan pertanyaan.																			
6.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.	4.10.2 Siswa dapat menganalisis trayek pH suatu larutan menggunakan beberapa indikator	2	<p>Perhatikan trayek perubahan warna beberapa indikator berikut:</p> <table border="1" data-bbox="824 785 1370 1150"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Trayek pH</th> <th>Perubahan warna</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metil Jingga</td> <td>3,1 - 4,4</td> <td>Merah -Jingga</td> </tr> <tr> <td>Metil Merah</td> <td>4,2 - 6,2</td> <td>Merah - Kuning</td> </tr> <tr> <td>Bromtimol Biru</td> <td>6,0 - 7,6</td> <td>Kuning - Biru</td> </tr> <tr> <td>Fenolftalein</td> <td>8,3 - 10,0</td> <td>Tak berwarna-Merah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pak Andi mengajak siswanya melakukan praktikum penentuan trayek pH dari berbagai indikator. Hasil yang diperoleh dari suatu sampel air sungai ketika ditetesi beberapa indikator adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dengan metil jingga berwarna jingga - Dengan metil merah berwarna kuning - Dengan bromtimol biru berwarna biru - Dengan fenolftalein tak berwarna 	Indikator	Trayek pH	Perubahan warna	Metil Jingga	3,1 - 4,4	Merah -Jingga	Metil Merah	4,2 - 6,2	Merah - Kuning	Bromtimol Biru	6,0 - 7,6	Kuning - Biru	Fenolftalein	8,3 - 10,0	Tak berwarna-Merah	Analisis (C4)	<p>Memperinci suatu objek atau gagasan sehingga menjadi menarik, dan</p> <p>Mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan.</p>				
Indikator	Trayek pH	Perubahan warna																						
Metil Jingga	3,1 - 4,4	Merah -Jingga																						
Metil Merah	4,2 - 6,2	Merah - Kuning																						
Bromtimol Biru	6,0 - 7,6	Kuning - Biru																						
Fenolftalein	8,3 - 10,0	Tak berwarna-Merah																						

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	No Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Indikator Berpikir Kreatif	Kesesuaian Bahasa		Validasi	
						Ya	Tidak	Ya	Tidak
			Berdasarkan data yang diberikan, perkirakan pH sampel air sungai tersebut! Kemudian perkirakan bagaimana sifat asam/basa air sungai tersebut! Beri penjelasan mengenai jawaban Anda!						
	5.10.2 Siswa dapat menganalisis pengaruh konsep pH dalam kehidupan sehari-hari	3A	<p>Seminggu yang lalu, Rido dan teman-temannya melakukan percobaan menanam sawi dengan teknik hidroponik di sekolah. Biasanya, nutrisi yang digunakan adalah hidroponik AB mix. Kandungan nutrisi tersebut sudah memenuhi unsur makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, seperti nitrogen, fosfat, kalium, kalsium, sulfur, dan magnesium untuk unsur makro dan besi, mangan, seng, boron, dan molibdenum untuk unsur mikro. Akan tetapi, larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix) cukup mahal, sehingga Rido menyarankan untuk membuat larutan nutrisi dengan mencampurkan larutan HCl dan larutan KOH. Komposisi yang digunakan juga berbeda-beda, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutrisi 1 = 100 mL HCl + 300 mL KOH - Nutrisi 2 = 200 mL HCl + 200 mL KOH - Nutrisi 3 = 300 mL HCl + 100 mL KOH <p>Setelah diamati selama 2 minggu, ternyata ketiga tanaman hidroponik tersebut dapat tetap tumbuh. Akan tetapi, kondisi tanaman hidroponik 1 dan 3 layu.</p>	Analisis (C4)	Memikirkan lebih dari satu jawaban.				

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	No Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Indikator Berpikir Kreatif	Kesesuaian Bahasa		Validasi	
						Ya	Tidak	Ya	Tidak
			D. Tulislah masalah yang dihadapi Rido dan teman-temannya.						
		3B	E. Mengapa tanaman sawi yang diberi nutrisi 1 dan 3 layu? Sedangkan yang diberi nutrisi 2 tidak?	Analisis (C4)	Melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.				
	5.10.3 Siswa dapat menyimpulkan pengaruh penggunaan konsep pH dalam kehidupan sehari-hari.	3C	F. Mengapa tanaman sawi tetap dapat tumbuh walaupun tidak menggunakan larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix)	Penilaian (C6)	Melahirkan ungkapan yang baru dan unik				

Jakarta, 15 Maret 2017
Validator

Hanhan Dianhar, M.Si
NIP. 19900929 201504 1 003

Lampiran 10.

SOAL BERPIKIR KREATIF MATERI ASAM BASA

NAMA :

Perhatikan soal dengan cermat dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan tepat!

Cermati dengan seksama ilustrasi di bawah ini!



Larutan asam klorida atau yang biasa kita kenal dengan larutan HCl dalam air, adalah larutan kimia yang sangat korosif dan berbau menyengat. HCl termasuk bahan kimia berbahaya atau B3 di laboratorium dan memiliki karakteristik larutan tidak berwarna, mempunyai rasa asam, dan dapat memerahkan kertas lakmus biru. Asam klorida juga ada di dalam lambung manusia, dikenal dengan istilah asam lambung. Asam lambung merupakan salah satu sekret utama lambung dengan pH sekitar 1 sampai dengan 2.

1. A. Menurut pendapat Anda, apakah HCl yang ada di laboratorium sama dengan HCl yang disekresikan oleh lambung? Jelaskan.
B. Selain sifatnya yang korosif, apa saja karakteristik dari larutan tersebut? Tuliskan kesimpulan Anda!
C. Jika seseorang ingin membuat larutan HCl pH = 2 sebanyak 250 mL, berapakah konsentrasi HCl dalam larutan yang digunakan? Jelaskan.
2. Perhatikan trayek perubahan warna beberapa indikator berikut:

Indikator	Trayek pH	Perubahan warna
Metil jingga	3,1 - 4,4	Merah-jingga
Metil merah	4,2 - 6,2	Merah-kuning
Bromtimol biru	6,0 - 7,6	Kuning-biru
Fenolftalein	8,3 - 10,0	Tak berwarna-merah

Pak Andi mengajak siswanya melakukan praktikum penentuan trayek pH dari berbagai indikator. Hasil yang diperoleh dari suatu sampel air sungai ketika ditetesi beberapa indikator adalah sebagai berikut:

- Dengan metil jingga berwarna jingga
- Dengan metil merah berwarna kuning
- Dengan bromtimol biru berwarna biru
- Dengan fenolftalein tak berwarna

Berdasarkan data yang diberikan, perkirakan pH sampel air sungai tersebut! Kemudian perkirakan bagaimana sifat asam/basa air sungai tersebut! Beri penjelasan mengenai jawaban Anda!

3. Seminggu yang lalu, Rido dan teman-temannya melakukan percobaan menanam sawi dengan teknik hidroponik di sekolah. Biasanya, nutrisi yang digunakan adalah hidroponik AB mix. Kandungan nutrisi tersebut sudah memenuhi unsur makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, seperti nitrogen, fosfat, kalium, kalsium, sulfur, dan magnesium untuk unsur makro dan besi, mangan, seng, boron, dan molibdenum untuk unsur mikro. Akan tetapi, larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix) cukup mahal, sehingga Rido menyarankan untuk membuat larutan nutrisi dengan mencampurkan larutan HCl dan larutan KOH. Komposisi yang digunakan juga berbeda-beda, yaitu:
- Nutrisi 1 = 100 mL HCl + 300 mL KOH
 - Nutrisi 2 = 200 mL HCl + 200 mL KOH
 - Nutrisi 3 = 300 mL HCl + 100 mL KOH

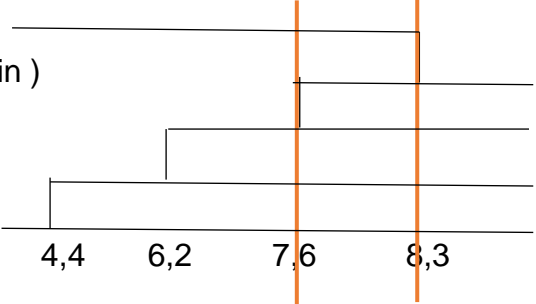
Setelah diamati selama 2 minggu, ternyata ketiga tanaman hidroponik tersebut dapat tetap tumbuh. Akan tetapi, kondisi tanaman hidroponik 1 dan 3 layu.

- A. Tulislah masalah yang dihadapi Rido dan teman-temannya.
- B. Mengapa tanaman sawi yang diberi nutrisi 1 dan 3 layu? Sedangkan yang diberi nutrisi 2 tidak?
- C. Mengapa tanaman sawi tetap dapat tumbuh walaupun tidak menggunakan larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix)?

Lampiran 11.

RUBRIK JAWABAN

PERTANYAAN	NO SOAL	JAWABAN	SKOR TOTAL	KOMENTAR
<p>Larutan asam klorida atau yang biasa kita kenal dengan larutan <u>HCl</u> dalam air, adalah larutan kimia yang sangat korosif dan berbau menyengat. HCl termasuk bahan kimia berbahaya atau B3 di laboratorium dan memiliki karakteristik larutan tidak berwarna, mempunyai rasa asam, dan dapat memerahkan kertas lakmus biru. Asam klorida juga ada di dalam lambung manusia, dikenal dengan istilah asam lambung. Asam lambung merupakan salah satu sekret utama lambung dengan pH sekitar 1 sampai dengan 2.</p> <p>A. Menurut pendapat Anda, apakah HCl yang ada di laboratorium sama dengan HCl yang disekresikan oleh lambung? Jelaskan</p>	1A	<p>HCl yang ada di lab dengan HCl yang ada di asam lambung, sama. Akan tetapi, yang membedakannya adalah kepekatan larutannya. Di mana HCl yang ada di dalam lambung, berada pada sekitar pH 1-2.</p>	10 poin	
<p>B. Selain sifatnya yang korosif, apa saja karakteristik dari larutan tersebut? Tuliskan kesimpulan Anda.</p>	1B	<p>Karakteristik larutan tersebut antara lain: tidak berwarna, mempunyai rasa asam, dan dapat memerahkan kertas lakmus biru.</p>	6 poin	
<p>C. Jika seseorang ingin membuat larutan HCl pH = 2 sebanyak 250 mL, berapakah konsentrasi HCl dalam larutan yang digunakan? Jelaskan.</p>	1C	<p>pH = 2 $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $2 = -\log [\text{H}^+]$ $-2 = \log [\text{H}^+]$ $\log 10^{-2} = \log [\text{H}^+]$ $10^{-2} = [\text{H}^+]$ (2 poin) $\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ $[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = 0,01 \text{ M}$ (2 poin)</p>	4 poin	

PERTANYAAN	NO SOAL	JAWABAN	SKOR TOTAL	KOMENTAR															
<p>Perhatikan trayek perubahan warna beberapa indikator berikut:</p> <table border="1" data-bbox="91 467 763 837"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Trayek pH</th> <th>Perubahan warna</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metil Jingga</td> <td>3,1 - 4,4</td> <td>Merah - Jingga</td> </tr> <tr> <td>Metil Merah</td> <td>4,2 - 6,2</td> <td>Merah - Kuning</td> </tr> <tr> <td>Bromtimol Biru</td> <td>6,0 - 7,6</td> <td>Kuning - Biru</td> </tr> <tr> <td>Fenolftalein</td> <td>8,3 - 10,0</td> <td>Tak berwarna - Merah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pak Andi mengajak siswanya melakukan praktikum penentuan trayek pH dari berbagai indikator. Hasil yang diperoleh dari suatu sampel air sungai ketika ditetesi beberapa indikator adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dengan metil jingga berwarna jingga - Dengan metil merah berwarna kuning - Dengan bromtimol biru berwarna biru - Dengan fenolftalein tak berwarna <p>Berdasarkan data yang diberikan, perkirakan pH sampel air sungai tersebut! Kemudian perkirakan bagaimana sifat asam/basa air sungai tersebut! Beri penjelasan mengenai jawaban Anda!</p>	Indikator	Trayek pH	Perubahan warna	Metil Jingga	3,1 - 4,4	Merah - Jingga	Metil Merah	4,2 - 6,2	Merah - Kuning	Bromtimol Biru	6,0 - 7,6	Kuning - Biru	Fenolftalein	8,3 - 10,0	Tak berwarna - Merah	2	<p>(5 poin)</p>  <p>Perkiraan pH tersebut adalah (5 poin) $7,6 \leq \text{pH} \leq 8,3$</p> <p>Sampel air sungai bersifat basa. Hal ini dikarenakan sampel air sungai tersebut memiliki pH lebih dari 7. (5 poin)</p>	15 poin	
Indikator	Trayek pH	Perubahan warna																	
Metil Jingga	3,1 - 4,4	Merah - Jingga																	
Metil Merah	4,2 - 6,2	Merah - Kuning																	
Bromtimol Biru	6,0 - 7,6	Kuning - Biru																	
Fenolftalein	8,3 - 10,0	Tak berwarna - Merah																	
<p>Seminggu yang lalu, Rido dan teman-temannya melakukan percobaan menanam sawi dengan teknik hidroponik di sekolah. Biasanya, nutrisi yang digunakan adalah hidroponik AB mix. Kandungan nutrisi tersebut sudah memenuhi unsur makro dan</p>	3A	<p>Berdasarkan ilustrasi diatas, beberapa masalah yang dihadapi oleh Rido antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix) cukup mahal. 	15 poin																

PERTANYAAN	NO SOAL	JAWABAN	SKOR TOTAL	KOMENTAR
<p>mikro yang dibutuhkan tanaman, seperti nitrogen, fosfat, kalium, kalsium, sulfur, dan magnesium untuk unsur makro dan besi, mangan, seng, boron, dan molibdenum untuk unsur mikro. Akan tetapi, larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix) cukup mahal, sehingga Rido menyarankan untuk membuat larutan nutrisi dengan mencampurkan larutan HCl dan larutan KOH. Komposisi yang digunakan juga berbeda-beda, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutrisi 1 = 100 mL HCl + 300 mL KOH - Nutrisi 2 = 200 mL HCl + 200 mL KOH - Nutrisi 3 = 300 mL HCl + 100 mL KOH <p>Setelah diamati selama 2 minggu, ternyata ketiga tanaman hidroponik tersebut dapat tetap tumbuh. Akan tetapi, kondisi tanaman hidroponik 1 dan 3 layu.</p> <p>A. Tulislah masalah yang dihadapi Rido dan teman-temannya.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Tanaman hidroponik Rido tetap dapat tumbuh, akan tetapi kondisi tanaman yang diberi nutrisi 1 dan nutrisi 3 layu. <p>(5 poin)</p>		
<p>B. Mengapa tanaman sawi yang diberi nutrisi 1 dan 3 layu? Sedangkan yang diberi nutrisi 2 tidak?</p>	3B	<p>Hal ini dikarenakan tanaman sawi yang diberi nutrisi 1 , sifat larutan nutrisinya cenderung basa dan tanaman sawi yang diberi nutrisi 3 cenderung asam. Sedangkan tanaman hidroponik sendiri memiliki pH ideal sekitar 6,5-7.</p> <p>(5 poin)</p>		
<p>C. Mengapa tanaman sawi tetap dapat tumbuh walaupun tidak menggunakan larutan nutrisi khusus hidroponik (larutan AB Mix)</p>	3C	<p>Karena sawi tersebut tetap mendapat nutrisi dari nutrisi hasil pencampuran larutan HCl dan KOH</p> <p>(5 poin)</p>		

Lampiran 12.

PEDOMAN WAWANCARA SISWA

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
1	Bagaimanakah perasaan Anda saat belajar kimia?	
2	Apakah Anda senang belajar kimia?	
3	Apakah Anda senang belajar materi Asam dan Basa?	
4	Bagaimana menurut Anda ketika melakukan pembelajaran dengan aktivitas proyek?	
5	Menurut Anda, bagaimanakah kelompok kerja Anda saat ini?	
6	Pada pembelajaran ini, apakah Anda merasa memunculkan ide-ide untuk membuat dan menghasilkan produk ?	
7	Manfaat apa yang Anda rasakan ketika belajar dengan aktivitas proyek?	
8	Apakah Anda merasa telah menggunakan teknologi dengan optimal?	
9	Apakah Anda merasa tertantang untuk mengembangkan kreativitas Anda?	
10	Bagaimana menurut Anda tentang tes yang diberi?	
11	Apakah berfungsi pembelajaran yang telah dilakukan untuk membantu menjawab tes?	

Lampiran 13.

TRANSKRIP WAWANCARA SISWA

Pewawancara (P)

Narasumber (N)

P : Siapa nama kamu?

N : Syamsul Fajar Alfath

P : Kelas berapa?

N : Kelas XI MIA 2

P : Syamsul, menurut kamu kimia itu penting tidak?

N : Kimia itu penting, kak

P : Kenapa penting?

N : Karena kalau tidak ada kimia, kita tidak akan tahu reaksi-reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari.

P : Bagaimana perasaan kamu saat belajar kimia dengan kakak?

N : Saya sih merasa senang kak sekaligus jadi lebih mengerti dengan materi pembelajarannya.

P : Apakah kamu senang belajar materi asam basa?

N : Iya kak, apalagi kalau kemarin kita melakukan diskusi dan beberapa praktik di laboratorium.

P : Bagaimana menurut kamu ketika melakukan pembelajaran dengan aktivitas proyek?

N : Menarik sekali kak. Jarang-jarang kita belajar sambil mengaplikasikan dengan melakukan suatu proyek, misalnya membuat tanaman hidroponik seperti waktu itu.

P : Hal apa saja yang masih kamu ingat mengenai pembelajaran dengan pendekatan STEAM?

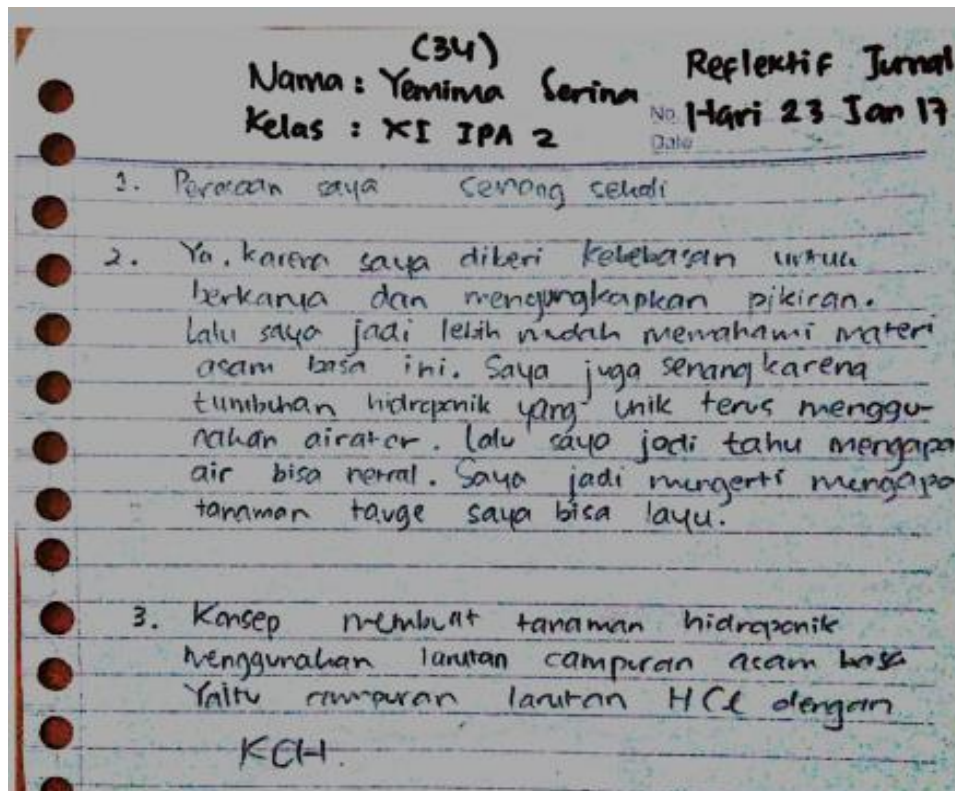
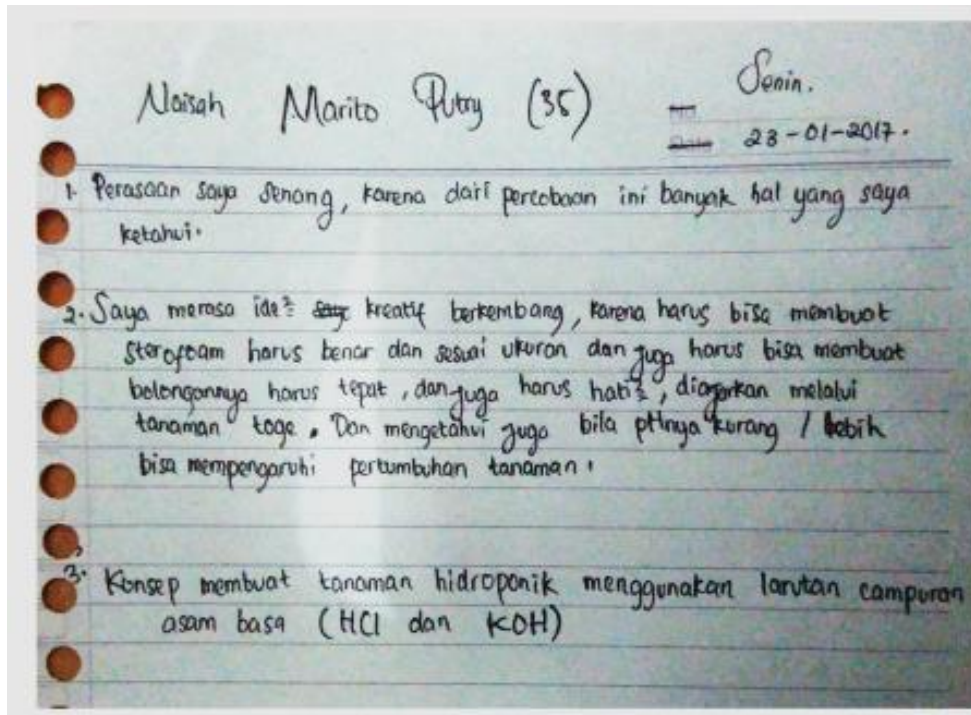
N : Kita belajar dengan mengintegrasikan beberapa komponen dari pendekatan STEAM. *Science* nya belajar ilmu pengetahuan materi asam basa. *Technology* nya menggunakan indikator universal, pH meter, dan aerator. Di *engineering* kita belajar cara membuat tanaman hidroponik nya, mulai dari teknik membuat pola lingkaran, membuat netpot, dll. *Art* nya dengan cara menghias di bagian wadah tanaman, atau kita menggunakan styrofoam yang berwarna biar ada seni nya. Terakhir *Mathematics* nya kita belajar menghitung pengenceran larutan dan pH suatu larutan.

P : Pada pembelajaran ini, apakah kamu merasa memunculkan ide-ide untuk membuat dan menghasilkan produk?

- N : Iya kak, saya merasa ide saya jadi muncul dan berkembang. Saya jadi ingin mencoba membuat tanaman hidroponik juga, tapi menggunakan nutrisi dari bahan alam yang lain.
- P : Manfaat apa yang kamu rasakan ketika belajar dengan aktivitas proyek?
- N : Pertama, saya jadi tahu bagaimana membuat tanaman hidroponik beserta larutan nutrisinya. Kedua, saya jadi paham bagaimana menggunakan indikator universal, pH meter, dan aerator. Yah intinya manfaatnya adalah dapat menambah pengalaman saya dan pastinya saya jadi lebih mudah memahami pelajaran karena belajarnya dipraktekkan langsung.
- P : Apakah waktu itu kamu telah menggunakan teknologi dengan optimal?
- N : Menurut saya sih sudah cukup optimal kak.
- P : Lalu kamu ingat tidak dengan tes yang kakak beri?
- N : Ingat kak.
- P : Itu kamu ngerjainnya sendiri atau kerja sama dengan teman?
- N : Sendiri lah kak. Langsung berpikir menggunakan logika dan dikaitkan dengan materi yang sudah dipelajari.
- P : Kamu bisa tidak mengerjakan soalnya?
- N : Bisa kak, walaupun ada satu atau dua soal yang cukup sulit. Jadinya mengerjakannya harus benar-benar berpikir.
- P : Lalu menurut kamu, berfungsi tidak pembelajaran yang telah dilakukan untuk membantu menjawab tes waktu itu?
- N : Berfungsi kak, untungnya kita pernah melakukan proyek, jadinya ada beberapa soal yang terbantu dengan mengingat apa yang telah dilakukan.
- P : Oke baiklah kalau begitu. Terima kasih ya karena telah meluangkan waktunya untuk melakukan wawancara dengan kakak.
- N : Sama-sama ya kak.

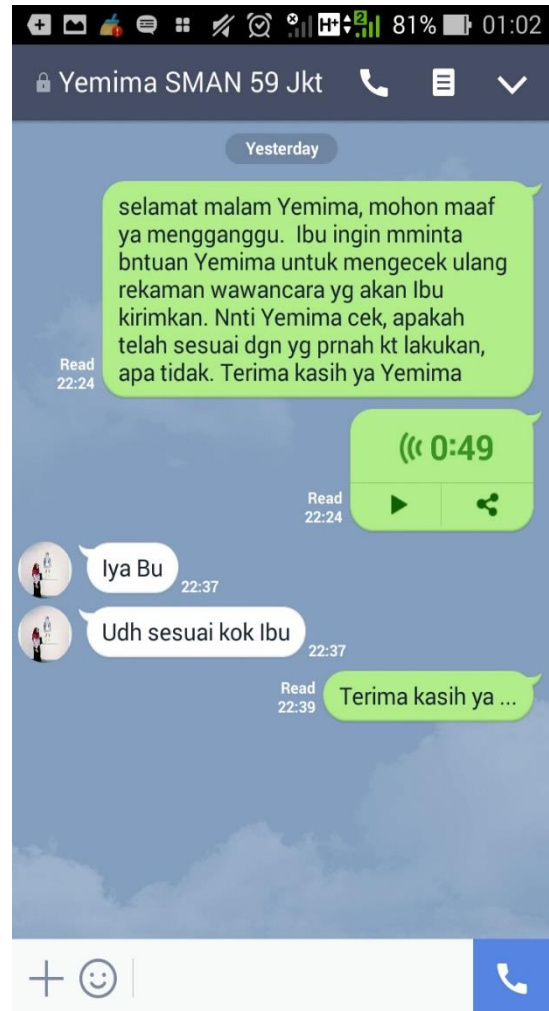
Lampiran 14.

REFLEKTIF JURNAL PESERTA DIDIK



Lampiran 15.

MEMBER CHECKING



Lampiran 16.

TABEL ANALISIS DATA

Koding	Sumber data	Tanggal	Responden	Data
<i>Fluency</i> (Berpikir Lancar)	Lembar observasi	11 Januari 2017	Peserta Didik 9	Menanyakan pertanyaan: “mengapa kertas lakmus merah ketika dicelupkan ke dalam air sabun berubah menjadi biru? Apa yang menyebabkan?”
			Peserta Didik 6	Menanyakan pertanyaan: “mengapa indikator bisa berubah warna? Bagaimana cara kerjanya?”
			Peserta Didik 34	“Peserta didik 34 paling sering membantu teman-temannya dalam menjawab pertanyaan yang diberikan oleh peneliti, misalnya lakmus merah akan tetap jadi merah pada larutan asam.”
		16 Januari 2017	Peserta Didik 3	Memberikan cara/saran: “biar cepet, kamu ambil HCl dan cuka ya, ada yang marut juga”
			Peserta Didik 10	“indikator bisa berubah warna karena ada reaksi kimianya kak.”
		18 Januari 2017	Peserta Didik 33	Bagaimana membuat lingkaran di sterofoam supaya sesuai dengan diameter di tengah aqua gelas?”
			Peserta Didik 24	“beri jaraknya 1 cm aja setiap bolongan aqua gelas.”
			Peserta Didik 22	“perlu diberi jarak antara bolongan aqua gelas yang satu dengan yang lainnya.”
		23 Januari 2017	Peserta Didik 27	“Ini batas indikator atau kita jadi tahu pH nya berapa itu bagaimana?”
				23 Januari 2017
		25 Januari 2017	Peserta Didik 6	“Larutan AB Mix terdiri dari 2 jenis larutan. Dimana larutan A mengandung kalsium, sedangkan larutan B mengandung posfat. Akan tetapi, keduanya tidak bisa langsung dicampur, nanti mengendap.”

Koding	Sumber data	Tanggal	Responden	Data	
			Peserta Didik 21	"Tanaman hidroponik adalah tanaman yang menggunakan media air dalam pertumbuhannya"	
		30 Januari 2017	Peserta Didik 32	"Larutan nutrisi kelompok kami terdiri dari 150 mL larutan HCl dan 250 mL larutan KOH, dan pH nya 8. Walaupun demikian, tanaman hidroponik kami tetap dapat tumbuh meskipun layu."	
	Wawancara	25 Januari 2017	Peserta Didik 24	"Saya memiliki pemahaman tersendiri dalam menjawab soal."	
<i>Flexibility</i> (Berpikir luwes)	Lembar observasi	16 Januari 2017	Peserta Didik 2	Menjawab pertanyaan: "Larutan HCl ketika ditambah dengan indikator kunyit menjadi kuning"	
			Peserta Didik 7	Menjawab pertanyaan: "warna indikatornya Bu yang berubah, bukan warna larutannya."	
			Peserta Didik 9	"indikator yang berubah warna karena ketika dimasukkan ke larutan cuka dan deterjen warnanya berbeda berarti indikatornya yang berubah warna."	
	Wawancara	18 Januari 2017	Peserta Didik 6	"Dulu saya pernah Bu di rumah membuat tanaman hidroponik, jadi nanti dia ada larutan nutrisi khusus hidroponiknya sendiri. Tapi kalau dulu sih saya coba sawi Bu"	
	Reflektif Jurnal	23 Januari 2017	Peserta Didik 32	"Perasaan saya pada pembelajaran kimia hari ini biasa saja dan kurang tertarik karena saya lebih tertarik dengan kegiatan di luar ruangan."	
			Peserta Didik 13	"Iya, ide kreatif saya berkembang. Karena mengetahui hal yang tidak saya tahu sebelumnya menjadi tahu setelah praktek ini. Seperti larutan yang bisa dipakai untuk tanaman hidroponik."	
			Peserta Didik 11	"Saya merasa ide-ide kreatif saya berkembang, karena ketika praktek di lab diajarkan hal-hal yang baru."	
				Peserta Didik 28	"Saya merasa ide kreatif saya berkembang karena saya bisa tahu larutan asam dan basa tanpa membaca buku dan tidak gampang lupa karena pembelajaran tersebut menggunakan praktek."
	Lembar observasi	30 Januari 2017	Peserta Didik 11	"Tanaman hidroponik kelompok kami memiliki pH 8 pada saat dicek menggunakan indikator universal dan pH meter. Hal ini dikarenakan larutan nutrisi hidroponik kami terdiri dari 100 mL	

Koding	Sumber data	Tanggal	Responden	Data
				larutan HCl dan 300 mL larutan KOH sehingga cenderung bersifat basa “
<i>Originality</i> (Berpikir asli)	Lembar observasi	11 Januari 2017	Peserta Didik 21	“Jeruk itu memiliki asam sitrat, vitamin C asam askorbat. Sedangkan mungkin kalau tidak ada asamnya, itu bisa jadi jeruk oplosan.”
		25 Januari 2017	Peserta Didik 21	“Kok tanamannya bisa hidup ya, padahal kan tidak pakai tanah?”
	Reflektif jurnal	16 Januari 2017	Peserta Didik 32	Secara garis besar ide kreatif saya kurang berkembang karena lokasi yang berada di dalam ruangan. Saya lebih suka belajar di luar ruangan.”
	Wawancara	25 Januari 2017	Peserta Didik 19	“Terkadang saya masih susah berpikir untuk mengemukakan ide atau jawaban apa yang tepat. Mungkin karena masih ada beberapa materi yang belum saya pahami.”
			Peserta Didik 34	Saya suka membaca berulang-ulang soal yang diberikan, dan berhati-hati dalam mengerjakan. Saya juga memiliki pemahaman tersendiri pada saat menjawab soal.”
			Peserta Didik 21	Pas mengerjakan soal, tiba-tiba saja ide saya jadi muncul Bu, gara-gara saya teringat sudah pernah melakukan aktivitas proyek di lab dengan pendekatan STEAM.”
			Peserta Didik 32	Walaupun saya kurang tertarik belajar kimia di dalam ruangan, bukan berarti saya tidak bisa mengerjakan soal kimia Bu. Masih ada beberapa yang saya ingat dan mengerti, karena belajarnya lebih banyak praktek.”
	1 Februari 2017	Peserta Didik 9	“Saya kurang pandai Bu menganalisis jawaban lebih dalam, biasanya saya menjawab soal secara singkat, padat, dan jelas.”	
<i>Elaborate</i> (Berpikir Rinci)	Lembar observasi	11 Januari 2017	Peserta Didik 17	“Peserta didik 17 ketika ditanyakan asam lemah, dia menjawab larutan cuka dengan rumus molekul kimianya CH_3COOH . Hal ini menunjukkan peserta didik dapat memperinci suatu objek/gagasan sehingga menjadi menarik.
		23 Januari 2017	Peserta Didik 23	“Peserta didik 23 mampu mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan. Misalnya ketika

Koding	Sumber data	Tanggal	Responden	Data
				ditanyakan/diberikan suatu masalah peserta didik tersebut mampu menjelaskannya dengan benar dan tepat.”
		25 Januari 2017	Peserta Didik 27	“Karena kelompok kami pH tanaman hidroponiknya lebih asam, dengan menggunakan 250 mL larutan HCl dan 150 mL larutan KOH, makanya pertumbuhan tanamannya jadi terhambat dan kondisinya layu. Meskipun tanamannya semakin hari tingginya semakin bertambah, akan tetapi dapat juga dilihat warna daunnya yang mulai berwarna kuning.”
		30 Januari 2017	Peserta Didik 33	“Jadi tanaman kita itu tetap dapat tumbuh meskipun layu ya itu karena dia mendapat nutrisi dari larutan HCl dan KOH. Kondisinya yang layu mungkin karena pengaruh pH. Kan kalau pH ideal hidroponik itu sekitar 6 – 6,5. Nah kalau ini kan pH nya 8. Selain itu juga karena ada pengaruh faktor eksternal seperti sinar matahari”
	Wawancara	25 Januari 2017	Peserta Didik 31	Saya terbantu untuk memahami materi ketika berdiskusi dalam kelompok, sehingga saya dapat bertanya dengan teman. Saat mengerjakan soal, saya suka mengingat materi yang telah dipelajari yang kemudian saya kaitkan dan saya lebih sering menggunakan logika dalam menjawab.”
			Peserta Didik 9	“Saya jadi lebih paham kalau belajar itu sambil melakukan sesuatu, seperti misalnya kemarin membuat larutan nutrisi saat proyek tanaman hidroponik. Akhirnya saya jadi tahu seperti apa karakteristik dari larutan HCl karena sudah pernah melihat di lab.”

Lampiran 17.



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 59 JAKARTA

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

SURAT KETERANGAN

Nomor:101 / 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 : Ikrimah Desta
N I M : 3315136388
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Adalah benar nama tersebut diatas telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 59 Jakarta pada Januari 2017 dengan judul :

“ Penerapan Pendekatan STEAM (science Technology, Engineering Art and Mathematics) dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Project Based Learning ‘

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sesuai dengan kebutuhanya

Jakarta, 16 Februari 2017

Kepala Sekolah



Dra. SRI RUKMINI SATITI
NIP.196709011998022002

RIWAYAT HIDUP PENELITI



Ikrimah Desta. Perempuan yang lahir di Tanjungpandan pada 02 Desember 1995 ini merupakan putri ketiga dari pasangan Taba, S.Pd.I dan Siti Zubaidah, S.Pd, Aud. Semasa kecil, peneliti menempuh pendidikan di TK Angkasa Tanjungpandan, SDN 9 Tanjungpandan, lalu dilanjutkan di SMPN 1 Tanjungpandan, dan SMAN 1 Tanjungpandan.

Terakhir, peneliti menyelesaikan jenjang S1 dengan Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Negeri Jakarta.

Peneliti yang sering disapa Rima atau Amoy ini memiliki kegemaran dengan dunia sastra dan seni yang membuat peneliti memiliki pengalaman organisasi sebagai Staff Departemen Komunikasi dan Informasi (KOMINFO) pada tahun 2015/2016 di BEM Jurusan Kimia. Semasa kuliah, peneliti juga pernah menjadi asisten laboratorium kimia untuk praktikum Kimia Pemisahan dan Kimia Analisis Instrumen.

Salah satu pencapaian yang pernah dilakukan peneliti adalah memperoleh penghargaan sebagai pemenang Program Kreativitas Mahasiswa Lolos Didanai Kemenristekdikti pada Tahun 2016 di bidang Kewirausahaan. Peneliti meyakini bahwa setiap proses yang berhasil dilalui adalah atas izin Allah SWT, ridho dan doa dari kedua orang tua, serta hasil kerja keras.

Akhir kata, peneliti mengucapkan rasa syukur atas terselesaikannya skripsi yang berjudul "**Penerapan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM)* dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Melalui *Project Based Learning***".



destarimaa@gmail.com

