

**BEST PRACTICE MEMBANGUN KETERAMPILAN PROSES SAINS MELALUI
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* PENDEKATAN STEAM MATERI ASAM
BASA KELAS XI IPA SMAN 1 BONTANG**

RATNA JUWITA

SMAN 1 Bontang

e-mail: ratnajuwita82@guru.sma.belajar.id

ABSTRAK

Tujuan best practice ini adalah untuk mendeskripsikan pengalaman mengajar penulis dalam menerapkan pembelajaran *Project Based Learning* pendekatan STEAM untuk membangun keterampilan proses sains siswa. Sasaran best practice ini adalah siswa kelas XI IPA 3 semester 1 di SMA Negeri 1 Bontang sebanyak 36 orang. Pokok bahasan yang digunakan dalam kegiatan artikel Best Practice ini adalah Indikator asam basa, gabungan KD 3.10 dan 4.10. Proses pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* layak dijadikan best practice karena dapat membangun kemampuan siswa pada aspek keterampilan proses sains. Proses pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat diintegrasikan dengan pendekatan *Science, Technologie, Engenering, Art, Mathematic* (STEAM) sehingga keterampilan proses sains siswa dapat dibangun. Keterampilan Proses sains siswa dapat diukur dengan observasi langsung dan observasi tidak langsung (melalui media). Media untuk pengumpulan tugas laporan praktikum hasil dari PjBL dapat menggunakan e book creator melalui fitur di dalamnya memungkinkan terjadinya kolaborasi siswa dengan siswa, dan siswa dengan guru dalam proses penyelesaian proyek.

Kata Kunci: Best Practice, *Project Based Learning*, STEAM

ABSTRACT

The purpose of this best practice is to describe the author's teaching experience in applying the STEAM approach to Project Based Learning to build students' science process skills. The target of this best practice is 36 students of class XI IPA 3 semester 1 at SMA Negeri 1 Bontang. The topic of discussion used in this Best Practice article activity is acid-base indicators, a combination of KD 3.10 and 4.10. The chemistry learning process using the Project Based Learning learning model deserves to be a best practice because it can build students' abilities in the aspect of science process skills. The chemistry learning process using the Project Based Learning learning model can be integrated with the Science, Technology, Engineering, Art, Mathematical (STEAM) approach so that students' science process skills can be built. Students' science process skills can be measured by direct observation and indirect observation (through the media). The media for collecting lab report assignments from PjBL can use an e-book creator through a feature in it that allows collaboration between students and students, and students and teachers in the project completion process.

Keywords: Best Practice, Project Based Learning, STEAM

PENDAHULUAN

Ilmu kimia adalah ilmu yang berlandaskan eksperimen dan ilmu yang mempelajari fenomena alam yang kaitannya sangat erat dengan kehidupan. Proses mengembangkan pengetahuan kimia meliputi keterampilan-keterampilan proses dan sikap-sikap ilmiah yang dimiliki oleh ilmuan/saintis (Fadhilah, 2019). Paradigma yang berkembang di masyarakat memandang ilmu kimia merupakan hal-hal yang berhadapan dan bersentuhan dengan bahan-bahan yang berbahaya. Umumnya peserta didik beranggapan pelajaran kimia sulit, ilmu hafalan, banyak rumus, selalu berkuat pada rumitnya perhitungan (Sudibawa, 2020). Hal ini

dikarenakan pelajaran kimia tidak hanya menuntut konsep untuk dikuasai oleh peserta didik, tetapi juga keterampilan didalamnya (Oktaviani, dkk., 2019).

Salah satu materi yang membutuhkan tidak hanya konsep kimia saja, tetapi juga keterampilan dalam pembelajarannya adalah materi asam basa. Materi asam basa adalah salah satu materi yang diperoleh peserta didik di semester genap kelas XI IPA SMA. Sub materi asam basa terdiri dari : teori asam basa, perhitungan tingkat keasaman (pH) , indikator asam basa dan contoh senyawa asam basa dalam kehidupan. Salah satu sub materi yang menuntut peserta didik untuk paham konsep dan keterampilan, yaitu indikator alami. Sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 dalam penyampaian materi indikator alami yaitu melakukan percobaan. Peserta didik diwajibkan dalam merancang, melaksanakan dan melaporkan hasil percobaan dan berdiskusi kelompok. Materi asam basa merupakan materi yang sangat penting untuk dikuasai siswa, karena terkait dengan materi pra syarat untuk mempelajari materi hidrolisis, larutan penyangga, titrasi asam basa di kelas XI dan terkait juga dalam materi di kelas XII (sel elektrokimia dan kimia unsur). Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di SMAN 1 Bontang, penyampaian materi pada indikator alami mulai dari perencanaan, pelaksanaan dan melaporkan kegiatan praktikum masih didominasi oleh guru hal ini membuat peserta didik hanya menunggu penjelasan dan melakukan percobaan sesuai perintah guru, sehingga peserta didik kurang terampil dalam proses sains.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan-keterampilan fisik dan mental yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan. Selain itu, keterampilan proses sains juga melibatkan keterampilan - keterampilan intelektual, manual, dan sosial yang digunakan siswa dalam proses pembelajaran (Rustaman, 2005). Keterampilan proses sains ini dapat dibangun melalui pengalaman langsung dimana peserta didik akan lebih menghayati proses dari kegiatan pembelajaran yang berlangsung (Fitriani, 2019). Dapat disimpulkan bahwa model PjBL berfokus pada siswa agar siswa aktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat menambah pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan dengan pembuatan proyek. Guru berperan sebagai pembimbing atau fasilitator belajar.

Terkait dengan keterampilan proses sains, salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah *Project Based Learning* (PjBL) yang disesuaikan dengan kondisi pandemi, dimana peserta didik belajar dari rumah. Melalui platform google classroom dan whatsapp group, peserta didik belajar dengan model PjBL dengan sintaks-sintaksnya, antara lain: penentuan pertanyaan mendasar (Start With the Essential Question); penyusunan rancangan proyek (Design a Plan for the Project); penyusunan jadwal kegiatan (Create a schedule); memonitor jalannya proyek (Monitor the Students and the Progress of the Project); penilaian terhadap proyek yang dilakukan (Assess the Outcome); dan evaluasi (Evaluate the Experience). Model *Project Based Learning* sangat relevan diterapkan untuk meningkatkan proses sains. Kesesuaiannya terletak pada tahapan proyek yang harus dilalui siswa beserta guru, yang didalamnya sesuai dengan langkah dan kaidah sains (Musfiqon & Nurdyansyah. 2015). Siswa dituntut membuat proyek yang menghendaki untuk (1) memecahkan masalah nyata dan isu-isu; (2) secara aktif terlibat dalam pembelajaran dan memilih hal-hal penting selama proyek; (3) menunjukkan secara nyata bahwa siswa telah mempelajari konsep-konsep penting dan keterampilan (Addin et al., 2014).

Integrasi pembelajaran proyek pendekatan STEAM, memerlukan media untuk mengumpulkan tugas (laporan praktikum), mengingat masa pandemi maka untuk pengumpulan tugas laporan digunakan laporan berbasis digital menggunakan aplikasi e book creator. Book creator dipandang sesuai dengan kemampuan kognitif peserta didik untuk meningkatkan kemampuannya, baik dalam kemampuan berbicara, menulis, menyimak dan membaca (Verdiana Puspitasari, 2020). Melalui fitur-fitur yang tersedia pada book creator digital, maka dapat ditambahkan gambar, rekam suara, video, animasi yang dapat memfasilitasi laporan

kegiatan praktikum, mulai dari perencanaan sampai dengan presentasi hasil dan keunggulannya kegiatan dalam penyelesaian laporan ini dapat dikerjakan berkolaborasi sesama anggota kelompok dan guru pembimbing dapat memantau perkembangan penyelesaian laporan.

METODE PELAKSANAAN

Tujuan best practice ini adalah untuk mendeskripsikan pengalaman mengajar penulis dalam menerapkan pembelajaran *Project Based Learning* pendekatan STEAM untuk membangun keterampilan proses sains siswa. Sasaran best practice ini adalah siswa kelas XI IPA 3 semester 1 di SMA Negeri 1 Bontang sebanyak 36 orang. Pokok bahasan yang digunakan dalam kegiatan artikel Best Practice ini adalah Indikator asam basa, gabungan KD 3.10 dan 4.10.

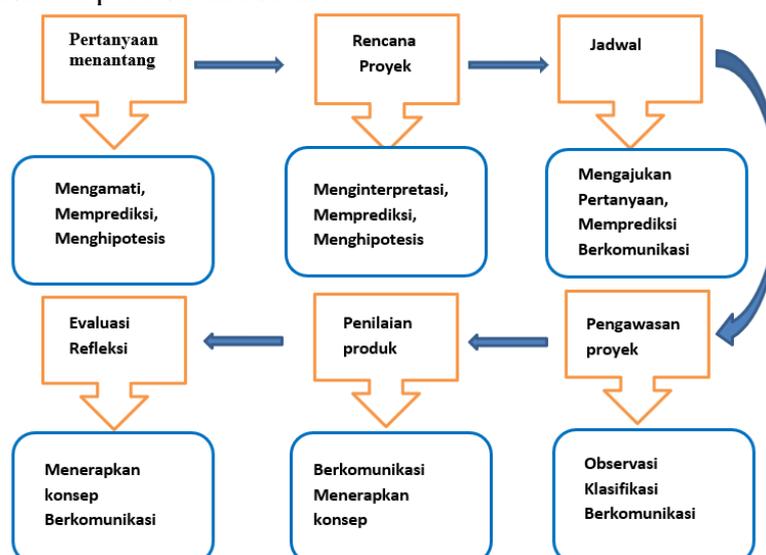
Instrumen yang digunakan dalam praktik baik ini ada 2 macam yaitu (a) instrumen untuk mengamati proses pembelajaran berupa lembar observasi keterampilan proses sains siswa, untuk mengukur ketercapaian keterampilan proses sains siswa yang muncul ketika melaksanakan praktikum di sekolah dan di rumah. Untuk di rumah di amati melalui video (youtube) dan laporan dalam buku digital e book creator. (b) instrumen kuesioner yang dibagikan melalui google form untuk mengetahui respon siswa setelah melaksanakan pembelajaran.

Data dikumpulkan dengan metode dokumentasi dan observasi. Dokumentasi berasal dari foto-foto kegiatan, video praktikum dan laporan praktikum yang disusun siswa dalam e book creator dengan materi indikator asam basa, dibuat oleh 36 siswa. Lembar observasi berupa indikator-indikator yang digunakan untuk menganalisis kemunculan aspek keterampilan proses sains pada siswa Ketika melaksanakan praktikum. Berikut adalah tabel aspek keterampilan proses sains yang di amati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS) Kelas XI Ipa 3 SMAN 1 Bontang

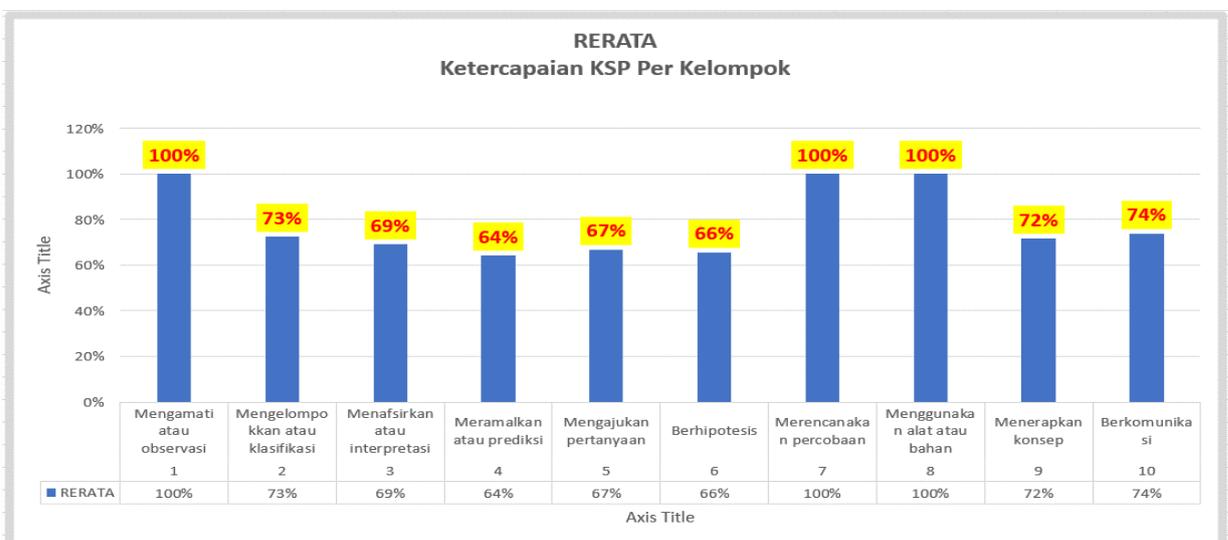
Best Practise ini mengobservasi keterampilan proses sains siswa dilihat dari kegiatan pembelajaran berdasarkan sintaks PjBL. Keterampilan Proses Sains (KPS) pada *Project Based Learning* dapat disimak pada skema berikut:



Gambar 1. Skema tahapan pembelajaran *Project Based Learning-STEAM*

Dari skema di atas dapat disimpulkan, bahwa langkah/sintaks adalah alur sistematis yang menggambar bagaimana suatu proses pembelajaran proyek harus dilaksanakan oleh siswa dengan bimbingan guru. Dalam setiap langkah sudah terintegrasi keterampilan proses sains yang harus dimiliki siswa sehingga dengan sendirinya jika dilalui dengan baik maka keterampilan proses sains ini akan terbangun.

Penelitian ini menganalisis bagaimana pembelajaran PjBL membangun keterampilan proses sains dilihat dari sepuluh aspek terdiri dari aspek mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi. Hasil presentase keterlaksanaan aspek-aspek keterampilan proses sains (KPS) masing-masing kelompok pada pembelajaran *PjBL-STEAM* adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Rerata keterlaksanaan aspek KPS masing-masing kelompok

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan rerata prosentase yang tertinggi dicapai untuk semua kelompok adalah keterampilan mengamati, keterampilan merencanakan percobaan dan keterampilan menggunakan alat dan bahan, keterampilan ini mencapai kriteria sangat baik (100%). Keterampilan tertinggi kedua adalah berkomunikasi mencapai rerata 74%, keterampilan mengelompokkan rerata 73%, keterampilan menerapkan konsep 72%, keterampilan tidak jauh berbeda reratanya adalah keterampilan interpretasi 69%, keterampilan mengajukan pertanyaan 67% , keterampilan berhipotesis rerata 66%, dan keterampilan meramalkan/memprediksi 64%. Disimpulkan rerata keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA 3 dalam PjBl-STEAM materi asam basa (indikator alami asam basa) adalah 78,38% kategori Baik.

Dari gambar di atas dapat disimpulkan, keterlaksanaan KPS yang dilaksanakan masing-masing kelompok adalah: kelompok 1: 78,67 % (Baik); kelompok 2: 85,90% (Sangat Baik); kelompok 3: 76,87% (Baik); kelompok 4: 77,97% (Baik); kelompok 5: 77,17% (Baik); kelompok 6: 78,30% (Baik); kelompok 7: 79,50% (Baik) dan kelompok 8: 72,63% (Baik). Dapat disimpulkan prosentase keterlaksanaan KPS masing-masing kelompok adalah kategori Baik (B) sebanyak 7 kelompok dan satu kelompok berada pada kategori Sangat Baik (SB).

Pembahasan

Model *PjBL-STEAM* merupakan salah satu model pembelajaran inovatif dan menekankan pada pembelajaran kontekstual melalui kegiatan yang bersifat kompleks.

Beberapa penelitian diantaranya, Rahmawati et al., (2015) menyatakan bahwa melalui kegiatan proyek, siswa memperoleh banyak masukan baik itu yang berkaitan dengan materi maupun diluar materi sehingga keaktifan siswa, psikomotorik serta prestasi meningkat. Penerapan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa (Sitaresmi et. al., 2017). Selain itu, pembelajaran berbasis proyek ethno-STEM menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa (Sumarni & Kadarwati, 2020). Penelitian Aprianty et.al. (2020) juga mendapati bahwa model PjBL-STEM dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Selain penerapan model pembelajaran, penggunaan perangkat pembelajaran berbasis STEM-PjBL juga efektif digunakan dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan penelitian Triana et.al. (2020) yaitu perangkat pembelajaran perubahan lingkungan berbasis STEM-PjBL efektif terhadap keterampilan 4C siswa.

Dalam *best practise* ini ada 10 aspek keterampilan yang diamati. Aspek keterampilan proses sains siswa yang diamati adalah : merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, mengamati, berkomunikasi, klasifikasi, penerapan konsep, menginterpretasi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis dan memprediksi. Pengamatan dilakukan berdasarkan langkah/sintaks PjBL, Adapun Langkah-langkah tersebut dikelompokkan berdasarkan: tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, tahap pemantauan, tahap kesimpulan.

Tahap Perencanaan proyek, kegiatan yang dilaksanakan adalah, pembentukan kelompok, merancang proyek, pembagian tugas dalam kelompok, mengumpulkan sumber belajar, menentukan strategi untuk kelompok. Pada tahapan ini keterampilan proses sains yang terlibat adalah hipotesis, prediksi, dan interpretasi.

Pada keterampilan hipotesis, diinterpretasikan sebagai kemampuan siswa mencari kemungkinan lain yang dapat terjadi terhadap hasil pengamatan, sehingga siswa memberi alasan-alasan dengan menduga faktor penyebab yang dapat terjadi. Indikator mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian ini melibatkan logika berfikir masing-masing siswa (Andayani dkk, 2019). Artinya siswa melakukan percobaan dengan menggunakan logikanya untuk mengetahui alasan yang dapat dijadikan hipotesa suatu permasalahan. Pada proses ini wawasan konsep-konsep yang dimiliki oleh siswa memegang peran penting dalam rumusan hipotesa (Farida, 2020). Keterampilan ini dapat diamati pada perumusan masalah, tujuan percobaan, kesimpulan dan pembahasan hasil. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Varadela (2017) bahwa kemampuan berhipotesis merupakan kemampuan untuk menawarkan perkiraan berdasarkan rumusan masalah. Keterampilan ini memperoleh rerata 66% (Baik). Kurang terlatihnya siswa dalam menyusun hipotesa, disebabkan guru kurang dalam memberi bimbingan dalam penyusunan laporan ilmiah.

Pada keterampilan memprediksi mendapatkan nilai persentase rerata sebesar 64% (Baik). Kemampuan siswa dalam memprediksi sangat tergantung pada pengenalan fenomena hasil dari observasi. Pengetahuan ini dibangun menjadi suatu pola-pola sehingga dapat dijadikan dasar menentukan interpretasi pada hasil pengamatan (Fitriana, 2019). Proyek dilakukan setelah siswa memahami materi asam basa, sehingga siswa sudah memiliki konsep awal untuk memprediksi hasil dari percobaan. Pada indikator ini siswa dapat menyusun kesimpulan sesuai dan benar berdasarkan dari hasil percobaan yang telah dilakukan. Pada indikator ini siswa mampu menerjemahkan data-data, bukti-bukti dan petunjuk-petunjuk berdasarkan hasil pengamatan yang ada menjadi suatu pembahasan dan kesimpulan.

Keterampilan menginterpretasi diartikan kemampuan siswa untuk saling menautkan dan mendeskripsikan hasil pengamatan sehingga bisa ditarik suatu kesimpulan (Farida, 2020). Kemampuan siswa dalam menyusun laporan praktikum secara benar dan sistematis, akan memudahkan dalam menginterpretasi data keseluruhan, hal ini sesuai Menurut Putri & Yolida (2019) mendokumentasikan data praktikum dengan baik dapat membantu tercapainya aspek

interpretasi. Dalam proyek ini, siswa sudah mendokumentasikan semua kegiatan proyek dengan benar dan sistematis. Perolehan rerata untuk keterampilan menginterpretasi sebesar 69% (Baik).

Tahap Pelaksanaan Proyek, Pada tahapan ini keterampilan proses sains yang terlibat adalah mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan dan menggunakan alat dan bahan. Pada keterampilan mengajukan pertanyaan mendapatkan persentase sebesar 67% (Baik). Selama proyek berlangsung keterampilan mengajukan pertanyaan muncul terkait pembuatan laporan. Hanya beberapa siswa yang bertanya, penyebabnya siswa belum terlatih mengajukan pertanyaan terutama terkait dugaan sementara dari suatu hasil percobaan, hal ini sesuai dengan pernyataan Bahriah (2017), bahwa siswa mengalami kesulitan mengajukan pertanyaan terkait hipotesa. Aspek keterampilan merencanakan percobaan mendapat rerata 100% (Sangat Baik), hal ini artinya siswa sudah memahami dan mampu bagaimana cara merencanakan percobaan, Hal ini dikarenakan guru pembimbing sudah memberikan panduan/pedoman untuk praktikum. Faktor cara/teknis lainnya yang mempengaruhi keterampilan proses sains adalah kejelasan informasi yang didapat siswa dari guru. Kejelasan yang dimaksud adalah seberapa jelas dan lengkap informasi yang diberikan oleh guru terkait praktikum yang dilakukan (Adiningsih, 2019). Pada hakikatnya praktikum adalah suatu kegiatan untuk mencari, membuktikan dan mengamati suatu kejadian dengan melakukan suatu percobaan dengan menggunakan alat dan bahan yang relevan (Ramli, 2022). Dalam proyek ini, keterampilan menggunakan alat dan bahan memperoleh rerata sangat baik (100%), artinya siswa sudah memahami alat/bahan yang digunakan, bagaimana menggunakannya dan alasan menggunakan alat/bahan tersebut. Permasalahan yang ditemui ketika praktikum di lab kimia adalah ada beberapa pipet tetes yang rusak, hal ini berpengaruh terhadap kelancaran praktikum. Alat yang tidak berfungsi dengan baik merupakan lingkup dari faktor alat yang memengaruhi keterampilan proses sains (Adiningsih, 2019).

Tahap pemantauan dan pembuatan produk, Pada tahapan ini keterampilan proses sains yang terlibat adalah observasi dan klasifikasi. Pada indikator observasi mendapatkan persentase sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Artinya aspek keterampilan mengamati muncul mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan proyek, aspek ini merupakan keterampilan dasar bagi keterampilan proses sains lainnya sehingga menuntun siswa untuk menemukan pengalaman yang nyata dalam bentuk pemahaman konsep. Aspek keterampilan proses sains mengamati adalah aspek mengumpulkan menggunakan fakta yang relevan (Varadela, 2017). Persentase hasil analisis indikator ini didasarkan pola kegiatan siswa melakukan pengamatan pada rangkaian kegiatan praktikum untuk mengumpulkan hasil pengamatan berupa fakta-fakta. Selanjutnya, siswa menuliskan fakta-fakta relevan tersebut pada laporan praktikum pada hasil pengamatan. Fakta relevan ini dapat berupa fenomena-fenomena reaksi (warna) yang terjadi ketika praktikum. Fakta fakta yang terpilih bersumber hasil seleksi berdasarkan relevansinya terhadap fokus pengamatan (Fadhilah, 2019).

Aspek keterampilan mengklasifikasi, aspek kps ini memperoleh rerata 73% (Baik). Keterampilan ini nampak ketika siswa merancang percobaan saat memilih bunga yang akan dijadikan indikator alami, Nampak juga ketika siswa melakukan uji coba indikator yang dibuat.

Kesimpulan Proyek, pada tahap ini, siswa sudah harus mengumpulkan produk yang telah dibuat bersama teman kelompok sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan oleh guru pada tahap perencanaan proyek. Selain itu, pada tahap ini siswa diharuskan mempresentasikan produk yang telah siswa buat bersama teman kelompoknya. mempresentasikan proyek mereka melalui *google meet*. Pada tahapan ini keterampilan proses sains yang terlibat adalah menerapkan konsep dan berkomunikasi. Pada aspek menerapkan konsep mendapatkan nilai rerata persentase sebesar 73% (Baik). Aspek keterampilan ini diinterpretasikan sebagai upaya siswa dalam mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya terhadap praktikum yang

dilakukan. Sebenarnya pada dasarnya pelaksanaan praktikum ini adalah upaya memberikan pengalaman secara langsung dan nyata dalam membuktikan teori, konsep, atau pengetahuan yang siswa pelajari dari materi asam basa. Artinya, otomatis indikator ini telah terpenuhi pada setiap siswa. Indikator ini merupakan kemampuan praktikan untuk membangun pengetahuan berbasis konsep-konsep dari fenomena yang terjadi pada praktikum (So'imah, 2020).

Aspek keterampilan berkomunikasi, pada aspek ini siswa harus melaporkan hasil percobaan secara sistematis, dimana laporan yang dibuat baik dan benar mengikuti aturan yang ditentukan dan menggunakan bahasa yang baik dan sopan (Farida, 2020). Indikator ini merupakan keterampilan praktikan dalam menerangkan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan berdasarkan yang ditemukan pada praktikum secara lisan, tulisan, visual, grafik, tabel dan bentuk simbol komunikasi lainnya (So'imah, 2020). Pada proyek ini, rerata keterampilan berkomunikasi memperoleh 74% (Baik), dimana siswa melaporkan semua kegiatan proyek dalam bentuk laporan digital dan menyisipkan video pelaksanaan praktikum dan pelaksanaan presentasi, lengkap dengan dokumen gambar ke dalam laporan tersebut, menggunakan aplikasi *e book creator*. Pada proyek ini setiap kelompok mempresentasikan kegiatan mereka melalui pertemuan *online* melalui *google meet*.

Masalah Yang Dihadapi

Model, pendekatan dan media dalam *best practice* ini adalah sesuatu yang baru bagi siswa tentunya akan menghadapi penyesuaian, jika ada masalah yang timbul, disinilah letaknya kegigihan seorang guru untuk meyakinkan kepada siswa bahwa melalui pembelajaran ini mereka akan memperoleh pengalaman belajar yang bermakna bagi kehidupan mereka. Adapun masalah-masalah yang dihadapi dalam pembelajaran ini adalah :

1. Siswa belum terbiasa belajar dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Guru lebih sering menggunakan metode ceramah dan pemberian soal dengan pertanyaan yang cenderung kurang meningkatkan kemampuan keterampilan masalah yang bersifat kontekstual (hanya fokus aspek kognitif).
2. Kurangnya penggunaan media pembelajaran termasuk media audiovisual dalam pembelajaran.
3. Salah satu kelemahan dari pembelajaran berbasis proyek ini adalah memerlukan waktu yang relatif lama, sehingga dalam penyelesaian proyek ini waktunya tidak sesuai dengan yang direncanakan, hal ini disebabkan karena siswa beralasan mereka banyak tugas daring.
4. Permasalahan lain dalam pembelajaran proyek ini yaitu tidak semua peserta didik memiliki laptop dan masih kesulitan dalam menggunakan *e book creator*, karena belum pernah gunakan ini untuk pembelajaran.
5. Penerapan model PjBL membutuhkan dana, sehingga siswa dituntut untuk menyediakan dana untuk keperluan pengadaan bahan yang tidak tersedia di sekolah
6. Siswa belum menyadari keterkaitan model proyek ini dengan pendekatan *STEAM*

Solusi dari Masalah yang dihadapi

1. Peran guru dalam penerapan pembelajaran PjBL ini salah satunya sebagai motivator bagi siswa, sehingga siswa perlu diyakinkan bahwa melalui model PjBL ini mereka akan memperoleh pengalaman belajar tidak hanya pada aspek kognitif saja, tetapi mencakup aspek afektif dan psikomotor. Jika siswa sudah yakin dan menyadari bahwa banyak manfaat yang dapat dipetik dari pembelajaran ini, maka mereka akan melaksanakan semua tahapan pembelajaran dengan sepenuh hati.
2. Penggunaan media pembelajaran yang dapat menarik siswa untuk aktif dalam pembelajaran sangat perlu diupayakan oleh guru, sehingga pada tahap awal pengenalan

- konsep asam basa, penulis menggunakan media video audiovisual berbasis animasi, untuk menjelaskan keterkaitan sifat asam basa dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat mewakili beberapa gaya belajar siswa (misal auditor dan visual).
3. Waktu yang relatif lama dalam penyelesaian proyek, ini dapat diatasi dengan upaya guru untuk mempertegas dengan memberikan *deadline* pengumpulan proyek, di masa pandemi hal ini tidak bisa dilaksanakan secara maksimal, dalam hal ini guru mempertimbangkan faktor fisikis siswa, karena banyak tugas daring dari mata pelajaran lain, sehingga dalam penyelesaian proyek ini waktunya tidak sesuai dengan yang direncanakan.
 4. Kemampuan ekonomi siswa yang beragam tentunya harus mendapat perhatian guru, keterbatasan jumlah siswa yang memiliki laptop di atasi dengan kerja kelompok atau siswa dapat bekerja di laboratorium komputer sekolah, solusi lainnya adalah laporan digital beberapa kelompok dapat dijadikan satu dalam satu buku digital *e book creator* disertai identitas yang lengkap, untuk memudahkan guru memantau dan mengevaluasi hasil proyek.
 5. Penyediaan dana untuk penerapan model PjBL ini di atasi dengan kerja kelompok, melalui pembagian tugas oleh siswa, guru dapat memantau bagaimana mereka mensiasati bagi temannya yang kurang mampu, hal ini dapat membangun aspek afektif mereka.
 6. Istilah STEAM bagi siswa adalah sesuatu yang baru, maka untuk memperkenalkan istilah ini, guru dituntut untuk membimbing dan mengarahkan siswa, dengan menjelaskan tahapan yang mereka lalui dalam proyek ini, selain termasuk bidang *sains* (IPA) terkait juga bidang teknologi, enjenering, matematika dan seni, hal ini dapat memperkaya pengetahuan mereka.

KESIMPULAN

Proses pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* layak dijadikan best practice karena dapat membangun kemampuan siswa pada aspek keterampilan proses sains. Proses pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat diintegrasikan dengan pendekatan Science, Technologie, Engenering, Art, Mathematic (STEAM) sehingga keterampilan proses sains siswa dapat dibangun. Keterampilan Proses sains siswa dapat diukur dengan observasi langsung dan observasi tidak langsung (melalui media). Media untuk pengumpulan tugas laporan praktikum hasil dari PjBL dapat menggunakan e book creator melalui fitur di dalamnya memungkinkan terjadinya kolaborasi siswa dengan siswa, dan siswa dengan guru dalam proses penyelesaian proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Addin, I., Redjeki, T. & Ariani, S.R.D. 2014. Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) pada materi pokok larutan asam dan basa di kelas XI IPA 1 SMA N 2 karanganyar tahun ajaran 2013/ 2014. *Jurnal Pendidikan Kimia Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 3(4): 7-16
- Annisa. 2018. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dengan Menggunakan Model Project Based Learning Berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts dan Mathematic*) Pada Materi Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*.
- Annisa, Desfi, and Eli Rohaeti. "The effect of inquiry-based learning on students' understanding of the chemical equilibrium concept." *AIP Conference Proceedings*. Vol. 2021. No. 1. AIP Publishing LLC, 2018.

- Bahriah, E. S., & Irwandi, D. (2020). How Problem based Learning Integrated STEM Affects to Science Literacy on the Aspect Content of Science. *International Conference on Recent Innovations*, 30–37. <https://doi.org/10.5220/0009914000300037>
- Fadhilah, A. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Melalui Metode Praktikum Pada Materi Laju Reaksi. *Konfigurasi: Jurnal Pendidikan Kimia dan Terapan*, 3(2), 78-85. ISSN : 2549-1679. <http://dx.doi.org/10.24014/konfigurasi.v3i2.7604>
- Fitriana, F., Kurniawati, Y., & Utami, L. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi Melalui Model Pembelajaran Bounded Inquiry Laboratory. *JTK Jurnal Tadris Kimiya*, 4(2), 226-236. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.5669>
- Larasati, Annisa. 2018. *Implementing digital storytelling to foster students' speaking skill and participation as part of project-based learning*. Diss. Universitas Negeri Malang.
- Muhammad, & Nurdyansyah. 2015. *Pendekatan pembelajaran saintifik*
- Oktaviani, Coryna. "Implementasi Model Project Based Learning Terhadap Pelaksanaan Proyek Peserta Didik Pada Materi Indikator Alami Di Kelas XI IPA SMAN 4 Banda Aceh." *SEMINAR NASIONAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIKAN*. Vol. 1. No. 1. 2020.
- Puspitasari, Verdiana, and Djoko Adi Walujo. "PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL DIFERENSIASI MENGGUNAKAN BOOK CREATOR UNTUK PEMBELAJARAN BIPA DI KELAS YANG MEMILIKI KEMAMPUAN BERAGAM." *JURNAL EDUCATION AND DEVELOPMENT* 8.4 (2020): 310-310.
- Rahmawati, Arum Dwi, Djoko Hari Supriyanto, and Wulan Ria Sari. "Project-Based Learning Model with A Scientific Approach to Mathematics Learning in Covid-19 Pandemic." *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan* 13.1 (2021): 769-775.
- Ramli, Munasprianto, Buchori Muslim, and Anggit Refo Kurniawan. "MEMBANGUN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA PADA MASA PANDEMI MELALUI CHEMISTRY HOME EXPERIMENTS." *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains* 6.2 (2022): 459-478.
- Rustaman, Nuryani Y. "Perkembangan penelitian pembelajaran berbasis inkuiri dalam pendidikan sains." *Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional II Himpunan Ikatan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia Bekerjasama dengan FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung*. 2005.
- Sudibawa, I. Putu, and Rina Imayanti. "Best practice penilaian proyek kimia: penilaian proyek dalam pembelajaran asam basa melalui pemanfaatan bahan-bahan alam." (2020).
- Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6), 1097–1111. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i6.198>
- Suryaningsih, Siti, and Fakhira Ainun Nisa Muliarto. "Integrasi Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics (STEAM) Project: Inovasi Pembelajaran Kimia terhadap Minat dan Motivasi Siswa." (2021).
- Utami, Rina Putri, Riezky Maya Probosari, and U. M. I. Fatmawati. "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantu Instagram Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X SMA Negeri 8 Surakarta." *Bio-Pedagogi* 4.1 (2015): 47-52.
- Varadela, I. A., Saptorini, S., & Susilaningsih, E. (2017). Pengaruh praktikum berbasis inkuiri terbimbing berbantuan lembar kerja praktikum terhadap keterampilan proses sains. *Chemistry in Education*, vol. 6, no. 1. hh. 33-39

Wahyuningsih, Siti, et al. 2020. The utilization of loose parts media in steam learning for early childhood." *Early Childhood Education and Development Journal* 2.2 : 1-5.