

MODEL PEMBELAJARAN STEM PJBL PADA PEMBUATAN *ICE CREAM* MELATIH KETERAMPILAN BERFIKIR KREATIF DAN WIRAUSAHA

Eny Triastuti

SMA Negeri 1 Yogyakarta

teni50@yahoo.co.id

Abstrak: Penelitian ini adalah penelitian *pre-Experiment Design* dengan metode *One-Group Pretest Posttest Design*. Penelitian pendahuluan menemukan bahwa pembelajaran di SMA Negeri 1 Yogyakarta masih belum berorientasi pada keterampilan berfikir tinggi terutama melatih keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha. Siswa dipersiapkan tidak hanya untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi, tetapi juga menyelesaikan tantangan dan masalah yang dihadapinya dalam kehidupan nyata. Tujuan dari penelitian adalah untuk mendeskripsikan dan mengetahui pengaruh model pembelajaran STEM PjBL pada materi penurunan titik beku larutan dalam peranannya pada pembuatan *ice cream* untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran STEM PjBL pada materi penurunan titik beku larutan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan nilai rata-rata pretest 63,21 dan posttest menjadi 90,71 dengan skor N gain sebesar 0,75 dengan kategori tinggi. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif model pembelajaran STEM PjBL terhadap keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha dengan skor 96,43%.

Kata kunci: STEM PjBL, berfikir kreatif, dan wirausaha

LEARNING MODEL OF PJBL STEM IN MAKING ICE CREAM TRAIN CREATIVE THINKING AND ENTREPRENEUR

Abstract: This study was a *pre-Experiment Design* using *One-Group Pre-test Post-test Design*. Previous research shows that critical and entrepreneurship thinking oriented learning process has not been implemented in SMA Negeri 1 Yogyakarta. While those skills is crucial to prepare students in facing real life problems. The aim of this study was to determine the effect of STEM PjBL learning method to increase student's creative and entrepreneurship skills on sulation freezing-point depression subject on its role in ice cream making. STEM PjBL learning method on the subject shows increase in student's undestanding, shown from average 90.71 post-test score against 63.21 pre-test score with high category N gain of 0.75. STEM PjBL learning method implementation also shows the increase in student creative and entrepreneurship skills with 96.43 score.

Keywords: STEM PjBL, creative thinking and entrepreneur

PENDAHULUAN

Abad 21 yang ditandai dengan adanya perkembangan teknologi yang pesat, sehingga sains dan teknologi merupakan salah satu landasan penting dalam pembangunan bangsa, maka dari itu pembelajaran sains diharapkan dapat menghantarkan siswa untuk memenuhi kemampuan abad 21 diantaranya yaitu keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif dan inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi (Kemdikbud, 2017)

Kuriukulum Pendidikan 2013 mengisyaratkan memberi ruang bagi pengembangan dan implementasi pendidikan modern seperti pendekatan pendidikan berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and*

Mathematics). Pendekatan pembelajaran dalam sistem pendidikan yang mengutamakan integrasi S, T, E dan M secara multi dan trans-disiplin memberikan ruang bagi pengembangan pemikiran kritis, kreativitas, inovasi, dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan nyata. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mengakomodir karakteristik pembelajaran abad 21 sekaligus menyongsong era revolusi industri 4.0 adalah pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* atau disingkat dengan STEM yang merupakan suatu pendekatan dimana Sains, Teknologi, Enjiniiring, dan Matematika diintegrasikan dengan fokus pada proses pembelajaran pemecahan masalah dalam kehidupan nyata, pembelajaran STEM

melatihkan kepada peserta didik bagaimana konsep- konsep, prinsip-prinsip Sains, Teknologi, Enjiniring, dan Matematika digunakan secara integrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang memberikan manfaat untuk kehidupan manusia. Pendekatan STEM diyakini sejalan dengan ruh Kurikulum 2013 yang dapat diimplementasikan melalui penggunaan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dengan menggunakan *scientific dan engineering practices* (Poppy K, 2018)

Tujuan Pendidikan STEM menurut Bybee (2013) diantaranya adalah peserta didik melek STEM, yang mempunyai pengetahuan, sikap dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu terkait STEM. Untuk memecahkan masalah sains dan teknologi diperlukan keterampilan berpikir dan berkreasi.

Banyak topik materi dalam mata pelajaran Kimia yang dapat digunakan sebagai titik awal pembelajaran berbasis STEM untuk melatih dan membekali keterampilan siswa untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari misalnya dalam bidang pangan. Pada penelitian ini diambil materi penurunan titik beku larutan dalam peranannya dalam pembuatan *ice cream* yang merupakan bahan system koloid untuk digunakan sebagai tema sentral selama proses KBM terintegrasi dengan mata pelajaran lain yaitu Teknologi, Fisika dan Matematika serta desain enjiniring dan teknologi terapan. Dasar materi pembuatan *ice cream* adalah kompetensi dasar mata pelajaran kimia kelas XII yang merupakan materi esensial terdapat dalam KD 3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis) serta KD 4.1 Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari (Kemdikbud, 2016). Pembuatan *ice cream* dapat dijadikan tema utama di mana siswa diminta untuk mendesain rangkaian alat untuk membuat *ice cream* dengan menggunakan bahan-bahan limbah sekitar yang ada di lingkungan masyarakat.

Gejala penurunan titik beku juga memiliki terapan praktis di antaranya adalah penurunan titik beku air. Zat antibeku (biasanya etilen glikol) yang ditambahkan ke dalam sistem

pendingin mesin mobil mencegah pembekuan air radiator pada musim dingin. Penggunaan CaCl_2 dan NaCl untuk menurunkan titik leleh es juga sering diterapkan, misalnya untuk menyiapkan campuran pendingin dalam pembuatan es krim (Rahayu I, 2009)

Dengan latar belakang masalah sebagaimana diuraikan di atas maka dapat disusun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana deskripsi Model Pembelajaran STEM PjBL pada materi peranan penurunan titik beku larutan pada pembuatan *ice cream* terhadap peningkatan keterampilan berfikir kreatif siswa dan bagaimana pengaruh Model Pembelajaran STEM PjBL pada materi peranan penurunan titik beku larutan untuk pembuatan *ice cream* terhadap peningkatan keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha.

Adapun tujuan penelitian adalah mendeskripsikan Model Pembelajaran STEM PjBL pada Materi Pokok peranan penurunan titik larutan pada pembuatan *ice cream* terhadap peningkatan keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha serta mengetahui pengaruh Model Pembelajaran STEM PjBL pada materi peranan penurunan titik beku larutan pada pembuatan *ice cream* terhadap keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha.

Manfaat penelitian ini bagi guru agar dapat mengembangkan model pembelajaran STEM PjBL pada konsep materi lain untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha siswa sehingga akan dihasilkan produk yang bernilai jual tinggi. Bagi siswa akan mendapatkan pengalaman belajar penuh makna serta bekal kompetensi *soft skills* yang diperlukan di dalam kehidupan sehari-hari karena pembelajaran STEM membangun karakter dan keterampilan yang dibutuhkan dalam abad 21. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi rujukan bagi sekolah sebagai tambahan hasanah baru dalam inovasi pembelajaran.

Pembelajaran berbasis STEM memberi peluang peserta didik menggunakan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam konteks nyata yang menghubungkan sekolah, dunia kerja, dan dunia global guna mengembangkan literasi STEM yang memungkinkan peserta didik mampu bersaing di abad 21 menuju era revolusi industri 4.0. Pembelajaran ini berorientasi pada pembelajaran *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* yang mengintegrasikan kemampuan literasi, kecakapan pengetahuan, keterampilan

dan sikap, serta penguasaan terhadap teknologi (Dir PSMK, 2013)

Penyajian pembelajaran dengan pendekatan STEM harus memenuhi beberapa aspek dalam *Scientific & Engineering Practice*, juga menggambarkan adanya *Crosscutting Concept* atau irisan konsep di antara pengetahuan sains, teknologi, enjiniring dan matematika. Selain itu *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menjadi keharusan di dalam proses pembelajaran maupun penilaiannya. Pengalaman belajar sains berbasis pendidikan STEM mengembangkan pemahaman peserta didik terhadap konten sains, kemampuan inovasi dan pemecahan masalah, soft skills antara lain komunikasi, kerjasama, kepemimpinan (PPPPTK IPA, 2018). Pembelajaran sains berbasis STEM menumbuhkan minat dan motivasi peserta didik untuk melanjutkan studi dan berkarir dalam bidang profesi iptek, sebagaimana dibutuhkan negara saat ini dan di masa datang.

Menurut Laboy Rush bahwa *Project Based Learning* (PjBL) atau Pembelajaran Berbasis Proyek adalah model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam suatu kegiatan (proyek) yang menghasilkan suatu produk. Keterlibatan siswa mulai dari merencanakan, membuat rancangan, melaksanakan, dan melaporkan hasil kegiatan berupa produk dan laporan pelaksanaannya. Model pembelajaran ini menekankan pada proses pembelajaran jangka panjang, terlibat secara langsung dengan berbagai isu dan persoalan kehidupan sehari-hari, belajar bagaimana memahami dan menyelesaikan persoalan nyata, bersifat interdisipliner, dan melibatkan siswa sebagai pelaku mulai dari merancang, melaksanakan dan melaporkan hasil kegiatan (*student centered*).

Model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model yang disarankan dalam implementasi Kurikulum 2013, sedangkan STEM merupakan sebuah strategi pembelajaran. Karakteristik dari STEM yaitu menekankan pada proses mendesain, enjiniring atau merekayasa. Menurut (Capraro, et al, 2013) *Design process* adalah pendekatan sistematis dalam mengembangkan solusi dari masalah dengan *well define outcome*, yaitu menentukan solusi atau proses terbaik dari ide-ide yang muncul, (Poppy K, 2019)

Deskripsi sintak model PjBL STEM dapat dijelaskan sebagai berikut (Laboy-Rush, 2010): 1) **Reflection**, tahap pertama fase pembelajaran

untuk membawa siswa ke dalam konteks masalah dan memberikan inspirasi kepada siswa agar dapat segera mulai menyelidiki/investigasi, 2) **Research**, tahap kedua adalah bentuk penelitian siswa, pembelajaran sains, memilih bacaan, untuk mengumpulkan sumber informasi yang relevan. Proses belajar lebih banyak terjadi selama tahap ini, kemajuan belajar siswa mengkonkritkan pemahaman abstrak dari masalah, mengembangkan pemahaman konseptual dan relevan berdasarkan proyek, 3) **Discovery**, tahap penemuan melibatkan proses menjembatani research dan informasi yang diketahui dalam penyusunan proyek. Siswa mulai belajar mandiri dan menentukan apa yang masih belum diketahui, dalam model STEM PjBL siswa dibagi menjadi kelompok kecil untuk berkolaborasi, dan membangun kerjasama antar teman dalam kelompok, 4) **Application**, untuk menguji produk/solusi dalam memecahkan masalah. Siswa menguji produk yang dibuat dari ketentuan yang ditetapkan sebelumnya, hasilnya digunakan untuk memperbaiki langkah sebelumnya atau re-desain, 5) **Communication**, tahap akhir dari proyek dalam membuat produk/solusi dengan mengkomunikasikan antar teman maupun lingkup kelas. Untuk mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi maupun kemampuan untuk menerima dan menerapkan umpan balik yang konstruktif.

Kompetensi siswa harus dilengkapi dengan keterampilan pemecahan masalah yang memungkinkan mereka untuk secara sistematis mencari solusi dari masalah yang mereka hadapi. Selain itu, Internet telah membuat informasi mudah dan cepat diakses. Mesin juga telah mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja yang tidak terampil, sehingga penting bagi siswa kami untuk mengetahui bagaimana menerapkan konsep daripada hanya memahami konsep. Tuntutan baru ini adalah alasan proses rekayasa, *Project-Based Learning* (PjBL), dan *Design Process* sekarang menjadi fokus dalam kurikulum abad 21. *Engineering Design Process* yang menjadi ciri khas pembelajaran STEM adalah pendekatan sistematis ketika mengembangkan solusi untuk menyelesaikan masalah dengan hasil yang jelas.

Keterampilan abad 21 yang dikembangkan melalui pembelajaran konsep materi pembuatan *ice cream* dengan pendekatan STEM meliputi berpikir kritis kreatif dan melatih karakter wirausaha. Contoh

berpikir kritis kreatif adalah memahami interkoneksi antara konsep penurunan titik beku larutan garam yang menjadi campuran pendingin untuk membekukan *ice cream*, dan menentukan komposisi bahan sehingga memiliki rasa enak, beraroma, tekstur lembut dan bernilai jual tinggi dengan modal yang kecil namun keuntungan besar. Untuk memecahkan masalah pada perancangan dan uji coba rangkaian alat, kemampuan dalam mengembangkan, melaksanakan, dan menyampaikan gagasan-gagasan pada saat merancang prosedur dan set alat, mengemukakan ide-ide kreatif secara konseptual dan praktikal dalam merancang prosedur dan set alat pembuatan *ice cream* berbahan sekitar dari limbah, kemampuan untuk mengutarakan ide-ide, baik itu pada saat berdiskusi tentang konsep bahan-bahan untuk membuat *ice cream*, ujicoba menyusun rangkaian alat pembuatan, dan memecahkan masalah dan mengomunikasikan hasil uji coba rancangan baik secara lisan maupun tulisan, kemampuan dalam kerjasama dalam kelompok pada saat berdiskusi dan eksperimen pembuatan *ice cream* dari bahan sekitar serta produk yang dihasilkan bernilai jual tinggi, bekerja secara produktif dengan temannya satu kelompok dalam kolaborasi untuk membangun komunikasi efektif sebagai latihan dalam fase *communication*.

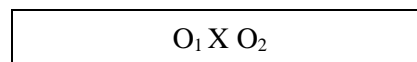
Pendidikan pada era industri 4.0 perlu dipandang sebagai pengembangan kompetensi abad ke-21, yang terdiri dari tiga komponen besar, yakni kompetensi berpikir, bertindak, dan hidup di dunia (Harry F, 2018). Komponen berpikir meliputi berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah. Komponen bertindak meliputi komunikasi, kolaborasi, literasi digital, dan literasi teknologi. Komponen hidup di dunia meliputi inisiatif, mengarahkan diri (*self-direction*), pemahaman global, serta tanggung jawab sosial. Dengan demikian jiwa wirausaha akan terlatih melalui pembelajaran STEM PJBL. Berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menciptakan gagasan-gagasan baru dan orisinal.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan bentuk *pre-Experimental Design* menurut Sugiyono (2018:74) yang menyatakan *pre-Experiment design* belum merupakan eksperimen sungguhsungguh karena masih terdapat variabel luar

yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen. Hasil eksperimen yang merupakan variabel bukan semata-mata dipengaruhi oleh variabel independen. Hal ini karena tidak adanya variabel kontrol, dan sampel tidak dipilih secara random. Bentuk desain dari penelitian ini adalah *One-Group Pretest-Posttest Design* yaitu diberi perlakuan pretest sebelum diberi perlakuan agar hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat. Keadaan sebelum diberi perlakuan dapat dibandingkan dengan keadaan setelah diberi perlakuan. Desain ini dapat di gambar 1.



Gambar 1. Desain penelitian menurut Sugiyono (2018:74)

Keterangan;

- O₁ = nilai pretest sebelum diberi perlakuan pembelajaran STEM
- O₂ = nilai posttest sesudah diberi perlakuan pembelajaran STEM
- O₂-O₁ = Pengaruh pembelajaran STEM terhadap kemampuan pemahaman konsep

Waktu Dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian bertempat di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Yogyakarta yang beralamat di Jl. HOS Cokroaminoto No 10 Yogyakarta. Studi awal menunjukkan bahwa belum ada penelitian-penelitian yang dilakukan hingga sekarang tentang pengaruh pembelajaran STEM terhadap peningkatan keterampilan berfikir kritis, kreatif, bekerja sama dan komunikasi dalam membangun keterampilan ber-wirausaha. SMA Negeri 1 Yogyakarta adalah salah satu sekolah yang telah menerapkan pembelajaran berbasis STEM dalam proses pembelajaran terutama pada mata pelajaran Kimia dan pihak sekolah memberikan izin untuk pelaksanaan penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian adalah pada semester gasal tahun ajaran 2018/2019 pada bulan Juli-November 2018.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII MIPA 2 SMA Negeri 1 Yogyakarta pada tahun ajaran 2018/2019, pengambilan sampel tidak dipilih secara random, namun telah ditentukan yaitu semua siswa kelas XII MIPA 2 yang berjumlah 28 siswa.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah kegiatan yang ditempuh dalam penelitian. Langkah-langkah kegiatan dalam penelitian ini meliputi 3 tahapan yaitu 1) Tahap persiapan untuk melakukan observasi, studi literature mengenai materi yang menjadi topik penelitian, menetapkan kompetensi dasar, menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), menyiapkan bahan ajar, menyusun instrument penilaian pemahaman konsep dan membuat kunci jawaban; 2) Tahap pelaksanaan dimana peneliti terjun langsung ke lapangan tempat penelitian dan pengambilan sampel yaitu kelas XII MIPA 2, memberi pretest, melaksanakan pembelajaran menggunakan skenario atau rancangan pembelajaran STEM PJBL pada topik penurunan titik beku pada pembuatan *ice cream* berbahan system koloid. Pembelajaran dilaksanakan dalam dua kali pertemuan dengan alokasi waktu masing-masing pertemuan 2 x 45 menit masing-masing dengan pretest–posttest; 3) Tahap pelaporan untuk menganalisis dan mengolah data hasil penelitian serta pelaporan hasil penelitian

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan satu variabel bebas dan satu variabel terikat yang berdiri sendiri-sendiri untuk memberikan gambaran data dan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah penelitian. Variabel bebas (X) adalah model pembelajaran STEM PJBL sedangkan variabel terikat adalah hasil belajar sebagai pemahaman konsep materi penurunan titik beku, serta penilaian keterampilan berfikir kritis dan wirausaha. Instrument untuk mengukur keterampilan berfikir kreatif telah mendapat validasi. Uji validitas isi (*content validity*) yang digunakan untuk instrumen peneliti berupa angket variabel pada variabel X ialah melalui pendapat ahli (*expert judgment*), peneliti meminta bantuan kepada pakar ahli dari Widya Iswara PPPPTK IPA sebagai pakar ahli model pembelajaran dan materi instrumen yang berkaitan dengan Instrument yang digunakan dalam penelitian ini untuk menelaah instrumen mengenai keterampilan abad 21 (4C) meliputi instrument penilaian berfikir kreatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

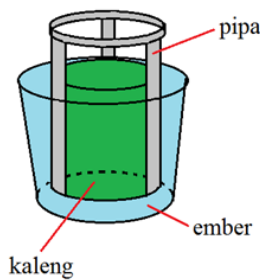
Prosedur penelitian atau langkah-langkah kegiatan yang ditempuh dalam penelitian ini meliputi 3 tahapan yaitu: 1) Tahap persiapan

meliputi observasi sekolah sebagai lokasi penelitian, studi literature mengenai materi yang menjadi topik penelitian, menetapkan KD dan menyusun analisis, membuat desain dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), menyiapkan bahan ajar, dan menyusun bahan penilaian. Instrument dan soal tes hasil belajar telah disusun terdapat dalam lampiran laporan penelitian ini; 2) Tahap pelaksanaan peneliti terjun langsung ke lapangan tempat penelitian dan melakukan kegiatan mengambil sampel yaitu kelas XII MIPA 2, memberi pretest, melaksanakan pembelajaran menggunakan skenario rencana pembelajaran berbasis STEM pada topik pembuatan *ice cream*. Pembelajaran dilaksanakan dalam dua kali pertemuan dengan alokasi waktu masing-masing pertemuan 2 x 45 menit dengan pre–posttest; 3) Tahap pelaporan yaitu meliputi menganalisis dan mengolah data hasil penelitian dan pelaporan hasil penelitian.

Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran STEM PJBL terhadap peningkatan keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha Pembelajaran tatap muka untuk penelitian dilakukan sebanyak 4 (empat) kali pertemuan. Observasi lapangan untuk mengetahui aktivitas dan pengambilan nilai keterampilan dilakukan sebanyak 2 (dua) kali pertemuan yaitu pada hari Selasa dan Kamis tanggal 25 dan 27 September 2018 di kelas XII MIPA 2 SMA Negeri 1 Yogyakarta yang berjumlah 28 (dua puluh tujuh) siswa oleh observer. Observasi dilakukan untuk mengetahui dan mengukur keterampilan berfikir kreatif dan semangat wirausaha serta sikap siswa selama berlangsungnya pembelajaran. Kegiatan penelitian dilaksanakan selama empat kali pertemuan dengan, diawali pada pertemuan pertama seluruh siswa diberikan tes awal (pretest) untuk mengetahui kemampuan awal pemahaman konsep siswa. Hasil pre test ternyata jauh dari KKM yang ditentukan standar kurikulum sekolah, rata-rata yang diperoleh adalah 63,21. Pada pertemuan ke dua dan ke tiga (25 dan 27 September) siswa kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran berbasis STEM.

Pada pertemuan kedua pembelajaran dilangsungkan di ruang kelas pada fase *reflection*, yaitu guru membimbing siswa untuk mengunggah kembali pengetahuannya tentang konsep titik beku dan penurunan titik beku serta peranannya dalam kehidupan. Dilanjutkan fase *research* yaitu guru mengarahkan siswa agar

menggali informasi tentang peranan sifat koligatif larutan khususnya penurunan titik beku dalam pembuatan *ice cream*. Pada kegiatan inti fase *discovery* ini siswa secara berkelompok menyusun rancangan desain atau desain alat bahan pembuatan *ice cream* yang efektif, efisien dan produktif, guru memberi batasan agar produk yang dihasilkan berupa *ice cream* yang lezat dan bernilai jual tinggi.



Gambar 2. Contoh rancangan / desain alat dan bahan yang dibuat siswa pada fase *discovery* (dokumen guru)

Pertemuan ketiga pembelajaran dilaksanakan di ruang laboratorium yaitu fase *application*, siswa menguji coba rancangannya dan ketika hasilnya tidak sesuai yang diharapkan maka harus dilakukan re-desain dan menguji coba kembali desain rancangan terbaru, disinilah kekhasan pembelajaran STEM yaitu adanya *engenering desain process (EDP)*. Kegiatan terakhir pada pertemuan ketiga adalah fase *communication*, siswa mempresentasikan hasil uji coba serta mereview hasil kegiatannya. Kegiatan pada fase ini adalah mengkalkulasi biaya serta memasarkan produknya ke warga sekolah, disinilah siswa dibangun karakter dan semangat wirausaha. Produk *ice cream* yang dihasilkan dalam fase *application* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Produk *ice cream* hasil pengujian pada fase *application* disepakati pada fase *Discovery*. (dokumen pribadi)

Pada pertemuan ke-empat seluruh siswa diberikan tes akhir (*post-test*) untuk dan angket respon untuk mengetahui respon kemampuan akhir berpikir kritis siswa. Rata-rata nilai *posttest* adalah 90,71. Data utama yang dipakai untuk melihat pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep adalah data hasil *pretest* dan *posttest*. Data tersebut dianalisis untuk melihat skor hasil tes. Selanjutnya hasil tes tersebut dihitung reratanya. Serta menghitung *N-Gain* antara *pretest* dan *posttest*.

Penilaian keterampilan berfikir kreatif dilakukan oleh observer bersama guru selama berlangsungnya proses pembelajaran. Penilaian sikap dilakukan pada semua tahap kegiatan meliputi penilaian diri, antar teman, dan jurnal guru. Selengkapnya data hasil penelitian ini disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Data hasil penelitian

No	Aspek data penilaian	Skor/ nilai	Kategori
1	Pre-test	63,21	Belum tuntas
2	Post-test	90,71	Tuntas
3	Keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha	2,89/3,00	96,43 % (Mencapai standar)
4	Sikap	93,32	Sangat baik
5	N gain	0,75	Tinggi

Analisis data penelitian dari instrument yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah tes hasil *pretest* dan *posttest* materi penurunan titik beku dan pembuatan *ice cream* berbentuk obyektif dan essay untuk mengetahui pemahaman konsep sebelum dan sesudah diberi perlakuan pembelajaran STEM. Sedangkan untuk mengukur nilai keterampilan berfikir kreatif dilakukan oleh observer bersama guru pada saat pembelajaran berlangsung. Penilaian sikap dilakukan melalui penilaian diri, penilaian antar teman, dan jurnal guru. Selanjutnya analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan skala *Likert*. Tahap tabulasi data yaitu mencatat atau entri data kedalam tabel induk penelitian. Desain penelitian ini adalah *One-Group Pretest Posttest* tanpa kelas kontrol sehingga tidak dilakukan analisa data secara statistik.

Dari data dapat dipahami bahwa telah terjadi peningkatan pemahaman konsep sebagaimana yang disajikan pada dari tabel 1 yaitu nilai *pretest* dengan rata-rata 63,21 sedangkan nilai rata-rata *posttest* adalah 90,71

maka perolehan skor N gain adalah 0,75. Dengan demikian karena $g > 0,70$ yaitu maka berada pada kategori tinggi. Dengan demikian pembelajaran berbasis STEM sangat berpengaruh terhadap pemahaman konsep.

Secara keseluruhan nilai rata-rata *pretest*, *post-test*, dan N-gain kemampuan pemahaman konsep pada siswa kelas eksperimen telah mencapai standar. Demikian juga keterampilan berfikir kreatif juga telah mencapai standar yaitu dengan rata-rata skor 2,89/3,00 atau sama dengan 96,43%. Hanya ada 3 (satu) dari 28 siswa yang memiliki nilai mendekati standar pada nilai keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha. Sesuai dengan indikator dalam instrumen yang telah mendapat validasi pakar dari SEAQIS PPPPTK IPA maka secara umum dinyatakan bahwa semua siswa dalam kelas eksperimen telah mencapai standar.

Pada penilaian aspek sikap melalui *self assessment* diperoleh hasil bahwa hampir semua siswa menyatakan telah memahami konsep materi penurunan titik beku secara benar. Hampir semua siswa juga telah melakukan kerjasama dengan teman di kelompoknya maupun dengan kelompok lain dalam berdiskusi dan menyelesaikan tugas proyek. Pada penilaian antar teman sebagian besar siswa dipandang memiliki integritas kedisiplinan, tenggang rasa, kerja sama dan menerima perbedaan pendapat. Sedangkan penilaian sikap di jurnal guru menyatakan bahwa semua siswa memiliki sikap sangat baik dan mampu melakukan pembelajaran sesuai dengan skenario rencana pembelajaran.

Berdasarkan pembahasan di atas dimengerti bahwa pembelajaran berbasis STEM telah terbukti mengambil peran dalam rangka mencapai tujuan pendidikan nasional dan perkembangan jaman, dan menuntut keterampilan berpikir kreatif oleh karena itu akan menumbuhkan kreativitas siswa dan semangat wirausaha. Siswa dipersiapkan tidak hanya untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi, tetapi juga menyelesaikan tantangan dan masalah-masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM pada konsep materi pemanfaatan konsep penurunan titik beku pada pembuatan *ice cream* melalui lima tahapan belajar yaitu: 1) *refleksion*, 2) *reseach*, 3) *discovery*, 4) *aplication*, dan 5) *communication* pada setiap tahap memberikan kesempatan pada setiap peserta didik untuk

berpartisipasi secara aktif. Pembelajaran dengan pendekatan STEM memberi peluang pada setiap peserta didik untuk mengembangkan potensi yang dimiliki berupa kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang tak terpisahkan dan melatih bekerja sama. Peran guru dalam pembelajaran di sini sebagai fasilitator dan mediator untuk mengarahkan dan mengembangkan potensi pemikiran peserta didik untuk membangkitkan gagasan dalam suatu desain proyek sampai pada suatu produk. Jiwa semangat wirausaha terbangun pada pembelajaran ini.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan ini yang menjadi hambatan dalam proses pelaksanaan adalah waktu yang tidak memadai sesuai dengan tuntutan kurikulum. Solusi pendekatan pembelajaran selalu memiliki kelebihan dan kekurangan, model pembelajaran STEM PJBL akan dapat dilaksanakan dengan hasil yang optimal sesuai dengan karakteristiknya jika diberikan alokasi waktu pelaksanaan yang cukup. Salah satu solusi untuk mengatasi hambatan ini adalah dengan memberikan tugas lebih awal pada peserta didik mana yang dapat dikerjakan secara berkelompok di rumah atau bahkan bersama masyarakat tanpa harus dikerjakan di sekolah dengan memilih materi ajar yang dapat ditugaskan dalam kegiatan ekstrakurikuler sebagai tugas mandiri dan berkolaborasi dengan mata pelajaran lain yang relevan seperti PKWu.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan analisis data pada penelitian ini maka dapat diperoleh simpulan bahwa Model Pembelajaran STEM PjBL pada topik materi peranan penurunan titik beku larutan pada pembuatan *ice cream* dapat meningkatkan keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha siswa melalui lima tahapan belajar yaitu *refleksion*, *reseach*, *discovery*, *aplication*, dan *communication*. Model pembelajaran STEM PJBL pada materi peranan penurunan titik beku larutan pada pembuatan *ice cream* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan nilai pre-posttest 63,21 menjadi 90,71 dengan skor N gain sebesar 0,75 dengan kategori tinggi. Model Pembelajaran STEM PJBL pada pembuatan *ice cream* dapat melatih keterampilan berfikir kreatif dan semangat wirausaha siswa ditunjukkan oleh perolehan nilai rata-rata dari data observer sebesar 2,89/3,00 atau 96,43%.

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan kepada pihak-pihak terkait karena model pembelajaran STEM PjBL dan dijadikan alternatif model pembelajaran bagi guru untuk membangun karakter kecakapan yang diperlukan di abad 21 yang dikenal dengan 4C siswanya. Guru hendaknya mengembangkan pembelajarannya untuk melatih pola pikir siswa dengan menggunakan model STEM PjBL pada bahasan materi ajar yang sarat hubungannya dalam kehidupan sehari-hari untuk mendorong siswa memecahkan masalah yang ditemui dalam berbagai aspek kehidupan seperti dalam bidang industri, pangan, teknologi dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bybee, Roger W. (2013). *Translating NGSS for Classroom Instruction*. Arlington, National Science Teacher Assosiation. Press
- Capraro. (2013). *Project Based Learning An Integrated Science Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Approach*. SENSE PUBLISHERS. Texas.
- Dir PSMK. (2013). *Implementasi Kecakapan Abad 21, Kurikulum 2013.di SMA*. Jakarta, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
- Harry Firman. (2018). *Mewujudkan Pendidikan Kimia DI Era Industri 4.0: Pembelajaran STEM sebagai alternative*. Kimia dalam Tantangan Revolusi Industri 4.0. Makalah Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Kristen Indonesia Jakarta
- Ida Kaniawati. *Konsep Dan Level Inkuiri*. Hand Out. DirektoratJenderal Guru dan TenagaKependidikan – Kemdikbud. PPPPTK IPA
- Kemdikbud. (2016). *Permendikbud No. 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Puskurbuk
- Poppy , K. (2018). *Unit Pembelajaran STEM Mata Pelajaran Kimia Kelas XII Elektroplating*. Bandung. SEAQIS.
- Poppy K. (2019). *Karakteristik Pembelajaran STEM*. Hand Out SEAMEO Regional Center for QITEP in Science. Bandung
- Rahayu I, (2009). *Kimia 3, Kelas XII SMA dan MA*. Edisi BSE. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugiyono, (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta