

## **EFEKTIVITAS PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL PROJECT BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK**

**Nurain Djafar <sup>1</sup>**  
**Jusna Ahmad <sup>2</sup>**  
**Masra Latjompo <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> SMKN Negeri Model Gorontalo

<sup>2,3</sup> Pendidikan Biologi PPS. Universitas Negeri Gorontalo

Email: <sup>1</sup>ainidjafar23@gmail.com, <sup>2</sup>jusnakahmad@gmail.com <sup>3</sup>masralatjompo@ung.ac.id

**Abstract:** This research and development aims to produce project-based learning model learning tools with a STEM approach to determine the criteria for the effectiveness of learning tools so that they can be used in the learning process to improve the creative thinking skills of students of the Gorontalo Model State Vocational School. The research was conducted using the RnD model with the research stages covering preliminary studies, planning, preparation of initial products, product validation, product trials, and final products. The assessment of the results of the science process skills test of students in the limited field trial was carried out in class X of the Gorontalo Model State Vocational School, the students of this limited field trial amounted to 10 people, of which 10 participants. , hypothesized 68%, grouped 93%, observed (observed) 92%, interpreted data (interpreted) 67%, applied concepts 77.5%, and communicated 87.5%. In the results of the assessment of the Broad Scale Test of students according to the indicators of science process skills, the indicators are planning experiments 92%, making hypotheses 74%, grouping 94%, observing (observing) 92%, interpreting data (interpretation) 64%, applying concepts 72%, and communicated 79%.

**Kata kunci :** Keterampilan Proses Sains, STEM, Pengembangan Perangkat, Efektifitas.

### **PENDAHULUAN**

Perangkat pembelajaran dapat didefinisikan sebagai sejumlah media ataupun sarana yang memiliki fungsi sebagai alat bantu yang bisa digunakan oleh siswa maupun guru dalam pelaksanaan proses belajar mengajar di mana perangkat ini harus disiapkan sebelum proses tersebut dimulai (Rahayu, 2020). Dalam penelitian ini, perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja peserta didik (LKPD), dan Tes hasil belajar, dimana hal tersebut berkaitan erat dengan kurikulum yang saat ini diterapkan di sekolah, yaitu Kurikulum 2013. Salah satu prinsip dari kurikulum 2013 SMK sesuai satndart Nasional pendidikan pada

standart proses yaitu pada proses pembelajaran harus memasukkan prinsip-prinsip khas, pelaksanaan proses pembelajaran praktek, multi *entry-multy exit*, Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL), *teaching factory* dan pembelajaran system ganda. Kurikulum 2013 dianggap sebagai kurikulum yang memberikan ide tentang proses belajar mengajar yang membuat peserta didik sebagai pusat pembelajaran (*student-centered*) dan bukan berpusat pada guru lagi (*teacher-centered*). Untuk mewujudkan proses pembelajaran seperti yang disebutkan di atas maka guru harus bisa mendesain perangkat pembelajaran yang di dalamnya memuat pembelajaran praktek atau *project* serta memuat keterampilan proses sains,

teknologi, matematika, dimana tujuan akhir dari proses pembelajaran siswa diharapkan mampu menguasai sains dan teknologi, keahlian atau ketampilan tertentu sesuai dengan tujuan standar nasional pendidikan (SNP) standart kompetensi lulusan SMK bahwa lulusan SMK siap kerja, terampil, kreatif, menguasai teknologi dan ilmunpengetahuan dan berwirausaha mandiri.

Para pengajar diharuskan untuk memiliki kemampuan dalam menyusun perangkat pembelajaran dengan kualitas yang baik agar pemilihan model bisa sesuai dengan karakteristik dari sebuah materi (Prasetyo, 2015). Satu dari berbagai model pembelajaran yang terdapat pada kurikulum 2013 adalah kegiatan pemecahan masalah berbasis proyek, di mana model ini dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menumbuhkembangkan kreativitas. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dianggap sebagai suatu model yang memiliki tingkat kecocokan yang tinggi dengan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) karena siswa di sekolah tersebut dapat mengimplementasikan pengetahuan yang didapatkan oleh mereka dari model pembelajaran iini ke dalam dunia usaha dan industri. Hal ini dapat merangsang perkembangan minat dari tiap siswa untuk senantiasa belajar dan mengembangkan kemampuan peseta dari segi berpikir kritis.

Model pembelajaran *project-based learning* dapat diartikan sebagai suatu model yang berhubungan erat dengan penerapan proyek dan keterlibatan siswa dalam penyelidikan masalah di dunia nyata melalui pekerjaan yang dilakukan secara berkelompok (Sudrajat, 2020). Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dapat dikatakan bahwa penerapan pembelajaran proyek ini adalah satu dari banyak cara

yang dapat digunakan oleh seorang guru yang dapat membuat siswa terlibat dalam proses belajar mengajar. Sejalan dengan pendapat Wena (2014), Model pembelajaran *Project-based learning* didefinisikan sebagai model yang memberi guru kesempatan dalam pengelolaan proses belajar mengajar dalam suatu kelas dengan cara membuat siswa terlibat dalam sebuah proyek. Kerja proyek merupakan salah satu pekerjaan yang terdiri atas tugas yang kompleks dengan berdasar kepada permasalahan ataupun pernyataan yang dianggap menantang, di mana tugas ini menuntut tiap siswa untuk menyusun, menyelesaikan masalah, memutuskan sesuatu, menginvestigasi, serta bekerja secara mandiri. Dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek, siswa juga dibiasakan untuk menggunakan metodologi ilmiah yang memberikan kesempatan pada peserta didik untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) (Hayati dkk., 2013).

Pendekatan Ketrampilan Proses sains dijelaskan sebagai suatu pendekatan sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang pada kehidupan sehari-hari, di mana hal ini didapatkan dengan cara menekankan proses pembelajaran dan kreativitas di dalam diri setiap siswa serta kemampuan berpikir ilmiah (Mulyasa, 2015; Asih,). Selanjutnya (Jatmika, 2020) menyatakan bahwa untuk meningkatkan ketrampilan proses sains peserta didik alangkah baiknya dengan cara mengintegrasikan model pembelajaran projek based learning PjBL dengan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*)

Pembelajaran STEM merupakan satu dari berbagai macam strategi dan pembelajaran yang dianggap sebagai sebuah pendekatan yang memiliki kemampuan untuk merubah abad 21. Strategi ini dibuat oleh para ilmuan,

insinyur, dan berbagai macam ahli matematika dengan tujuan membuat pembelajaran yang memiliki makna dan kekuatan yang lebih dari proses pembelajaran lainnya. Pendekatan STEM digunakan dalam bidang pendidikan bertujuan untuk menyiapkan siswa untuk siap bersaing dalam pekerjaan yang cocok dengan bidang yang dipelajarai sebelumnya (Simarmata, 2020).

Implementasi pemberian proses pembelajaran khususnya untuk kompetensi keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (ATPH) di SMK Negeri Model Gorontalo, maka seyogyanya guru mata pelajaran kompetensi kejuruan diharuskan untuk memiliki kemampuan dalam perancangan desain pembelajaran yang tepat dan pemilihan media pembelajaran yang memusatkan proses belajar mengajar kepada siswa (student-centered). Pelaksanaan proses belajar mengajar yang akurat terutama di sekolah SMK diharapkan memberikan hasil yang baik dan akan berkontribusi pada pencapaian tujuan nasional Pendidikan SMK. Proses Pembelajaran aktif mata pelajaran kompetensi keahlian, untuk memotivasi semangat belajar peserta didik, memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan sehingga berpengaruh pada ketrampilan berpikir kreatif dan hasil belajar pada peserta didik kelas X SMK Negeri Model Gorontalo. Di kelas X banyak materi yang harus dipahami oleh peserta didik, salah satunya materi pemupukan tanaman. Dalam membelajarkan materi pemupukan tanaman sayuran selama ini dibelajarkan belum mengimplementasikan langkah-langkah sebagaimana model PjBL dan dengan pendekatan STEM sehingga siswa tidak memperoleh pengalaman langsung mulai dari merencanakan proyek, melaksanakan pengamatan, mengolah data

dan informasi serta pengalaman lainnya yang bermuara pada kemampuan berpikir tingkat tinggi , kreatif, ketrampilan proses sains dan mampu bekerja sama dalam tim, sementara materi pemupukan sangat penting diajarkan kepada siswa agar nanti dapat di aplikasikan ketika mereka lulus nanti. Proses pembelajaran pada materi pemupukan belum menerapkan pembelajaran projek dengan pendekatan STEM, siswa cenderung tidak aktif dalam kegiatan pembelajaran karena kegiatan dalam kelas tidak ada dan cenderung berpusat kepada guru.

Berdasarkan uraian pemikiran tersebut, maka dilakukan penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran model PjBL dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan ketrampilan proses sains . Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu efektivitas dari perangkat pembelajaran model PjBL untuk meningkatkan ketrampilan proses sains .

## **METODE**

### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini bertempat di SMK Negeri Model Gorontalo Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2022.

### **B. Metode Penelitian dan Pendekatan Penelitian**

Metode yang digunakan adalah pengembangan perangkat pembelajaran terintegrasi model inkuiri terbimbing yang merujuk pada jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). *Research and Development* (R&D) adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu.

### **C. Prosedur Penelitian**

Produk yang akan dikembangkan adalah perangkat pembelajaran menggunakan model PJBL dengan pendekatan STEM umtuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif dan Ketrampilan Proses Sains peserta didik di kelas X ATPH. Media penelitian dan pengembangan mengikuti langkah-langkah penelitian dan pengembangan Borg and Gall (1987), yakni (1) melakukan penelitian awal serta mengumpulkan data dan informasi yang sesuai dengan penelitian (*research and information collecting*), (2) menyusun sebuah rencana (*planning*), (3) membuat model atau format (*developing preliminary form of product*), (4) menyiapkan uji coba tes yang akan diterapkan di lapangan (*preliminary field testing*), (5) melakukan perbaikan secara terus-menerus pada tes berdasarkan hasil dari uji coba di lapangan yang telah dilakukan sebelumnya (*main product revision*), (6) melakukan tes di lapangan (*main field testing*) (7) melakukan perbaikan setelah mengumpulkan *feedback* dari tes yang telah dilakukan di lapangan (*operational product revisions*), (8) melakukan tes uji coba model atau tes pembelajaran (*operational field testing*), (9) melakukan perbaikan terakhir (*final product revision*), (10) menyampaikan laporan penelitian (*domition and implementation*).

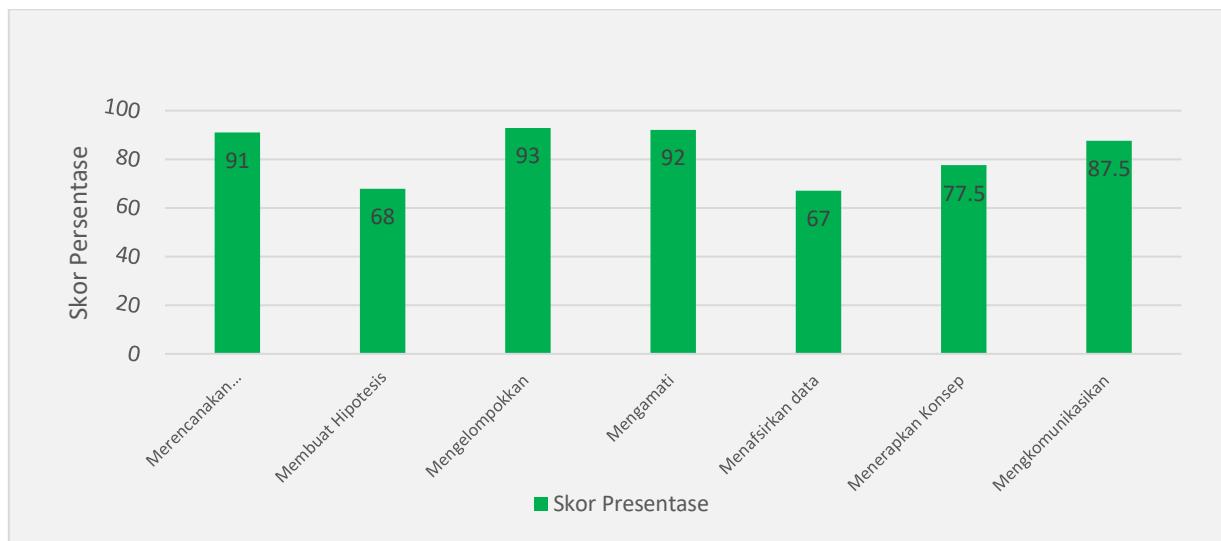
Pengembangan penelitian ini sesuai langkah yang disarankan oleh Borg & Gall yang dimodifikasi yaitu terdapat 7 langkah diantaranya : (1) Studi pendahuluan terdiri dari studi pustaka survey lapangan serta analisa kebutuhan di SMK Negeri Model Gorontalo meliput analis kurikulum mulai Sk dan KD serta observasi ketersediaan perangkat pembelajaran serta sarana prasarana sekolah, langkah ini merupakan langkah *research and information collecting*, (2) perencanaan spesifikasi produk dan struktur isi produk perangkat

pembelajaran meliputi struktur perencanaan pembelajaran yaitu RPP, LKPD, dan instrument tes. (3) penyusunan desain produk meliputi RPP, lembar penilaian kognitif, lembar penilaian psikomotorik, lembar penilaian afektif, LKPD, instrument tes. (4) validasi produk terdiri dari uji pakar ahli, guru dan teman sejawat untuk mengetahui kualitas dan kelayakan produk perangkat pembelajaran. (5) melakukan revisi hasil uji coba pakar berdasarkan evaluasi, rekap saran dan masukkan semua validator dan pengguna perangkat pembelajaran sebagai langkah main product revision sebagai revisi I. (6) melakukan uji coba terbatas kepada 8 siswa SMK Negeri Model Gorontalo setelah itu mengevaluasi hasil uji coba diperluas kepada siswa 1 kelas yang berjumlah 21 siswa di SMK Negeri Model Gorontalo sebagai tindak lanjut revisi II. (7) melakukan revisi hasil uji coba diperluas dari siswa 1 kelas yang menghasilkan revisi III sebagai produk perangkat.

## **HASIL**

### **A. Hasil Analisis Penilaian Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik kelas X SMK Negeri Model Gorontalo (Uji Lapangan Skala Terbatas )**

Berdasarkan hasil analisis penilaian ketrampilan proses sains peserta didik di kelas uji lapangan terbatas pertemuan I sampai 3 dimana secara presentase diperoleh jumlah peserta didiknya berjumlah 10 orang. Pada hasil penilaian ketrampilan proses sains menunjukkan pada indikator merencanakan percobaan 91%, membuat hipotesis 68%, mengelompokkan 93%, mengamati 92%, menafsirkan data 67,5%, merencapkan konsep 77,5%, mengkomunikasikan 87%. Berikut grafik persentase ketrampilan proses sains.



Gambar 1. presentase peningkatan ketrampilan proses sains peserta didik

Penilaian hasil tes ketrampilan proses sains peserta didik pada uji coba lapangan terbatas dilakukan di kelas X SMK Negeri Model Gorontalo , Peserta didik uji coba lapangan terbatas ini berjumlah 10 orang, dimana ke 10 orang peserta Pada hasil penilaian ketrampilan proses sains pada Indikator merencanakan percobaan 91%, membuat hipotesis 68%, mengelompokkan 93%, mengamati (observasi) 92%, menafsirkan data (interpretasi) 67%, menerapkan konsep 77,5%, dan mengkomunikasikan 87,5%

Berdasarkan data diatas bahwa penilaian ketrampilan proses sains uji skala terbatas untuk indikator mengelompokkan mendapatkan hasil tertinggi 93%, hal ini sesuai dengan hasil pengamatan pada saat pembelajaran bahwa peserta didik mampu mengelompokkan hasil pengujian kandungan unsur hara tanah sesuai dengan tabel warna pengamatan, mengelompokkan alat bahan pembuatan praktek pembuatan pupuk oorganik cair. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Hadiana, 2011) bahwa keterampilan proses sains pada indikator mengelompokkan mempunyai nilai

tertinggi. Hal ini membuktikan bahwa peserta didik memiliki kemampuan yang baik dalam pengklasifikasian dan pengelompokan data yang sesuai dengan proses observasi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Rahman, dkk., 2017), indikator mengklasifikasi memiliki persentase paling tinggi dikarenakan indikator mengelompokkan sudah dialami oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari, dan sudah terlatih dalam proses pembelajaran terutama dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Untuk nilai terendah pada indikator menterprestasi data pengamatan 67%. Indikator menginterpretasi data rendah karena siswa masih belum memahami data pengamatan dan menyesuaikan dengan fakta di lapangan. Hal ini bisa dilihat pada saat peserta didik kesulitan dalam menginterpretasi data hasil pengamatan unsur hara yang selanjutnya dari data tersebut siswa mengalami kesulitan dalam menentukan berapa banyak jumlah pupuk nitrogen dan kalium yang akan digunakan berdasarkan hasil data pengujian unsur hara tanah.

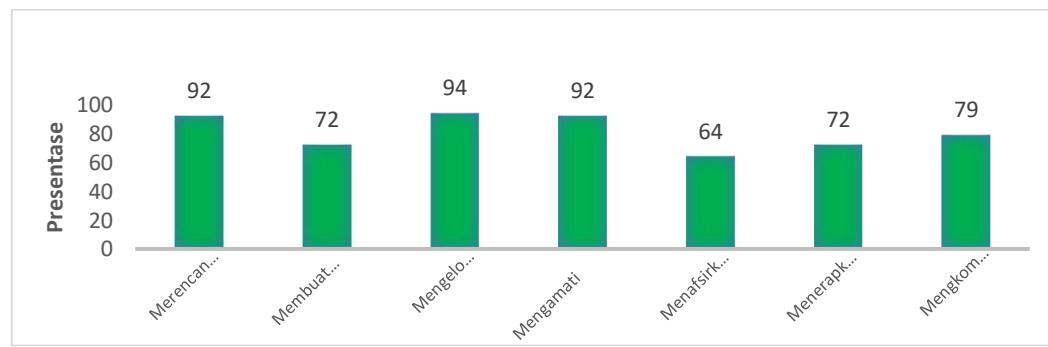
Angket respon yang telah diberikan kepada siswa sebelumnya bebrtujuan untuk mengumpukan data hasil respon siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar yang menerapkan model *project-based learning* dengan pendekatan STEM.

Data hasil respon siswa selama proses pembelajaran yang ditandai dengan berapa banyak siswa yang menjawab YA/TIDAK pada pernyataan yang terdapat pada lembar angket respon, dengan jumlah responden 10 orang pada uji coba skala terbatas Hasil perhitungan kriteria respon siswa memperoleh skor total, yaitu pada uji coba skala terbatas sebesar 97 dengan Persentase Respon Siswa = 87 % Nilai tersebut yang menentukan kategori penilaian angket respon siswa, sehingga skor kriteria respon siswa secara

keseluruhan pada proses pembelajaran tersebut masuk pada rentang 86-100% berada dalam kategori sangat Baik .

**B. Hasil Analisis Penilaian Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik kelas X SMKNegeri Model Gorontalo (Uji Lapangan Luas)**

Berdasarkan hasil analisis penilaian ketrampilan proses sains peserta didik di kelas uji lapangan luas pertemuan I sampai 3 dimana secara presentase diperoleh jumlah peserta didiknya berjumlah 27 orang. Pada hasil penilaian ketrampilan proses sains menunjukkan pada indikator merencanakan percobaan 92%, membuat hipotesis 72%, mengelompokkan 94%, mengamati 94%, menafsirkan data 64%, menerapkan konsep 72%, mengkomunikasikan 79%.



**Gambar 2 : Penilaian ketrampilan proses sains Uji skala Luas**

Penilaian keterampilan proses sains peserta didik pada uji coba lapangan luas dilakukan di kelas X SMK Negeri Model Gorontalo, Peserta didik dalam uji coba lapangan ini berjumlah 27 orang, Sehingga hasil penilaian ketrampilan mereka yang menjadi data primer bagi peneliti. Pada hasil penilaian ketrampilan peserta didik sesuai dengan indikator ketrampilan proses sains Indikator merencanakan percobaan 92%, membuat hipotesis 74 %, mengelompokkan 94%, mengamati (observasi) 92%, menafsirkan

data (interpretasi) 64%, menerapkan konsep 72%, dan mengkomunikasikan 79%.

Berdasarkan data diatas bahwa penilaian ketrampilan proses sains uji skala luas untuk indikator mengelompokkan dan mengamati mendapatkan hasil tertinggi 92,5%, hal ini mampu mengamati perubahan-perubahan warna maupun kelarutan pada saat melakukan pengamatan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Nurhasanah, 2016) bahwa aspek mengamati merupakan aspek tertinggi karena

Pada aspek ini, siswa diharuskan untuk melakukan interaksi secara langsung dengan peristiwa ataupun objek yang ada secara nyata agar mereka dapat merasakan perasaan senang saat kegiatan pengamatan berlangsung dan dapat dengan baik dalam mengklasifikasi dan mampu mengelompokkan data-data sesuai pengamatan. Hal ini dikarenakan bahwa siswa sudah terbiasa melakukan pengamatan dalam aktivitas sehari-hari

#### **Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik**

Angket respon peserta didik diberikan dengan tujuan untuk memperoleh data hasil respon peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan *model project based learning* dengan pendekatan STEM. Angket respon peserta didik terdiri atas 10 butir pertanyaan yang kemudian diisi oleh peserta didik sesuai tanggapan masing-masing.

Data hasil respon siswa selama proses pembelajaran yang ditandai dengan berapa banyak siswa yang menjawab YA/TIDAK pada pernyataan yang terdapat pada lembar angket respon, dengan jumlah responden 24 orang pada uji coba skala luas. Hasil perhitungan kriteria respon siswa memperoleh skor total, yaitu pada uji coba skala luas sebesar dengan Persentase Respon Siswa = 85,8 Nilai tersebut yang menentukan kategori penilaian angket respon siswa, sehingga skor kriteria respon siswa secara keseluruhan pada proses pembelajaran tersebut masuk pada rentang 70 - 85 berada dalam kategori baik.

Hasil respon peserta didik yang diperoleh menunjukkan respon positif terhadap proses pembelajaran dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, adanya respon dari peserta didik disebabkan karena dalam proses pembelajaran peserta didik tidak hanya dibawa pada pembelajaran dengan metode ceramah tapi dilibatkan serta

dalam kegiatan pembelajaran projek yang didalamnya siswa aktif mulai dari tahap perencanaan projek memilih bahan dasar pembuatan pupuk organic cair, membuat jadwal projek, melaksanakan projek sampai mengkomunikasikan hasil projek peserta didik.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penilaian ketrampilan proses sains menunjukkan bahwa rata-rata tes ketrampilan proses sains pada Indikator merencanakan percobaan 91%, membuat hipotesis 68%, mengelompokkan 93%, mengamati (observasi) 92%, menafsirkan data (interpretasi) 67%, menerapkan konsep 72,5%, dan mengkomunikasikan 87,5%. Pada uji coba lapangan luas Indikator merencanakan percobaan 92%, membuat hipotesis 72%, mengelompokkan 94%, mengamati (observasi) 92,5%, menafsirkan data (interpretasi) 64,5%, menerapkan konsep 73%, dan mengkomunikasikan 79%. Berdasarkan hasil penelitian, hasil pengembangan perangkat pembelajaran pemupukan pada tanaman model project based learning dengan pendekatan STEM diketahui efektif digunakan untuk meningkatkan ketrampilan proses sains siswa

Data respon peserta didik yang diambil melalui angket memperoleh nilai rata-rata untuk uji coba lapangan terbatas sebesar 87% dan nilai rata-rata untuk uji coba lapangan luas sebesar 85,79%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki respon positif terhadap perangkat pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *model Project based learning (PjBL)*,

#### **SARAN**

1. Adanya penelitian lebih lanjut untuk menyempurnakan perangkat

- pembelajaran dan melatih ketrampilan proses sains peserta didik khususnya pada materi pemupukan pada tanaman
2. Adanya perhatian dari seluruh tenaga pendidik khususnya guru mata pelajaran di SMK (MGMP) untuk berfokus melatih keterampilan Proses sains peserta didik dengan mengembangkan perangkat-perangkat pembelajaran yang dipadukan dengan model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013.

#### **DAFTAR RUJUKAN**

- Asih, T. 2015. Pengembangan Model Panduan Pembelajaran Keterampilan Proses Sains Biologi SMA/MA *Bioedukasi. Jurnal Pendidikan Biologi.* 6 (1).
- Hadiana, L. A. R. 2011. Pengaruh Pendekatan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa. *Skripsi.* Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Wena, M. 2014. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional.* Jakarta: Bumi Aksara
- Nurhasana. 2016 Penggunaan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Dalam Pembelajaran Konsep Kalor Dengan Model Inkuiri Terbimbing. *Skripsi.* Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
- Prasetyo. 2015. *Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus* Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Rahayu, G. D. S. 2020. *Mudah Menyusun Perangkat Pembelajaran Untuk Guru dan Mahasiswa.* Purwakarta: CV. Tre Jacta Pedagogie
- Rahman, A., Wahyuni, I., & Rifqiawati, I. 2017. Profil Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Siswa Di SMP Satu Atap Pulau Tunda. *School Education Journal PGSD FIP UNIMED,* 7(1): 1-7
- Simarmata, J. 2020 *Pembelajaran Stem Berbasis Hots,* Bandung. Yayasan Kita Menulis
- Mulyasa. 2014. *Pengembangan Dan Implementasi Kurikulum 2013,* Bandung: Rosda Karya
- Jatmika, S. 2020. Integrasi Project Based Learning Dalam Science Technology Engineering And Mathematics Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPKF),* 6(2): 107-119
- Khairiyah, N. 2019. *Pendekatan Science, Technology, Enjinering, dan Mathematic (STEM).* Medan. Spasi Media
- Hayati, M. N., Supardi, K. I., & Miswadi, S. S. 2013. Pengembangan Pembelajaran IPA SMK Dengan Model Kontekstual Berbasis Proyek. *Innovative Journal Of Curriculum And Educational Technology,* 2(1): 177-184.