

## **Penerapan STEM untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Materi Fluida Statis dan Kesetimbangan Benda Tegar Kelas XI IPA 4 SMA Negeri 7 Semarang**

**N T Lestari**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>SMA negeri 7 Semarang, Jl. Untung Suropati Semarang

<sup>2</sup>E-mail: neti7lest@gmail.com

**Abstrak.** Pembelajaran abad 21 menitikberatkan pada integrasi kemampuan literasi, kecakapan pengetahuan, ketrampilan dan sikap maupun penguasaan teknologi. Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and math*) dipilih dalam pembelajaran materi fluida statis dan kesetimbangan benda tegar pada peserta didik kelas XI.IPA 4 SMA Negeri 7 Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan STEM yang dapat mendukung pembelajaran fisika, peningkatan aktivitas dan prestasi belajar peserta didik. Penelitian ini berupa Penelitian Tindakan Kelas dua siklus, menggunakan metode deskriptif, kualitatif. Teknik pengumpulan data berupa tes dan non tes. Analisa data secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil dari penelitian ini adalah: penerapan STEM secara integratif berbasis masalah mendukung pembelajaran fisika dengan tercapainya indikator keberhasilan berupa ketuntasan klasikal sebesar 86% (batas minimal 85%) dan 94% peserta didik masuk dalam kategori keaktifan baik (batas minimal 75%), adanya peningkatan aktivitas peserta didik dalam kategori baik sebesar 7,5%, peningkatan rerata hasil belajar pengetahuan sebesar 5,78 (pra siklus-siklus 1), 3,08 (siklus 1-2), peningkatan rerata nilai ketrampilan produk 8,33 (siklus 1-2).

*Kata kunci: STEM, Fluida Statis, Kesetimbangan Benda Tegar*

**Abstract.** Twenty first century learning focuses on the integration of literacy skills, skills of knowledge, skills and attitudes and technology mastery. The STEM approach (*science, technology, engineering and math*) was chosen in the learning of static fluid material and rigid equilibrium in students of class XI IPA 4 Semarang 7 High School. This study aims to determine the application of STEM that able to support physics learning, increase the activities and learning achievement of the students. This research is in the form of two-cycle class action research using qualitative descriptive method. The results of this study are the implementation of STEM in a problem-based integrative manner that supports physics learning by achieving success indicators in the form of classical completeness of 86% (minimum limit of 85%) and 94% of students in the category of good activities (minimum 75%) students in the good category amounted to 7.5%, increased learning averages of 5.78 (pre-cycle 1), 3.08 (cycles 1-2), increase in the average value of product skills 8.33 (cycles 1-2)

*Keywords: STEM, static fluid, rigid body equilibrium*

### **1. Pendahuluan**

Perkembangan peradaban suatu bangsa dicirikan dengan unggulnya sumber daya masyarakat Pendidikan sebagai langkah utama untuk membangun masyarakat yang unggul sesuai bidangnya masing-masing . Laporan ILO 2017 menunjukkan bahwa angka pengangguran di Indonesia menurun hingga 5,3% dari 11,2 % pada tahun 2015. Namun angka pengangguran yang relatif rendah ini tidak menggambarkan tantangan yang dihadapi oleh kesenjangan perekonomian dalam menciptakan lapangan kerja dalam jumlah cukup layak. Angka pengangguran masih tinggi (19,4%). Dalam hal kesiapan teknologi Indonesia berada pada peringkat sangat rendah (80) dalam Indeks Daya Saing Global (GGI). Ketidaksiapan ketrampilan merupakan wujud tidak seimbangny ketrampilan yang tersedia dengan ketrampilan yang dibutuhkan [4]. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik

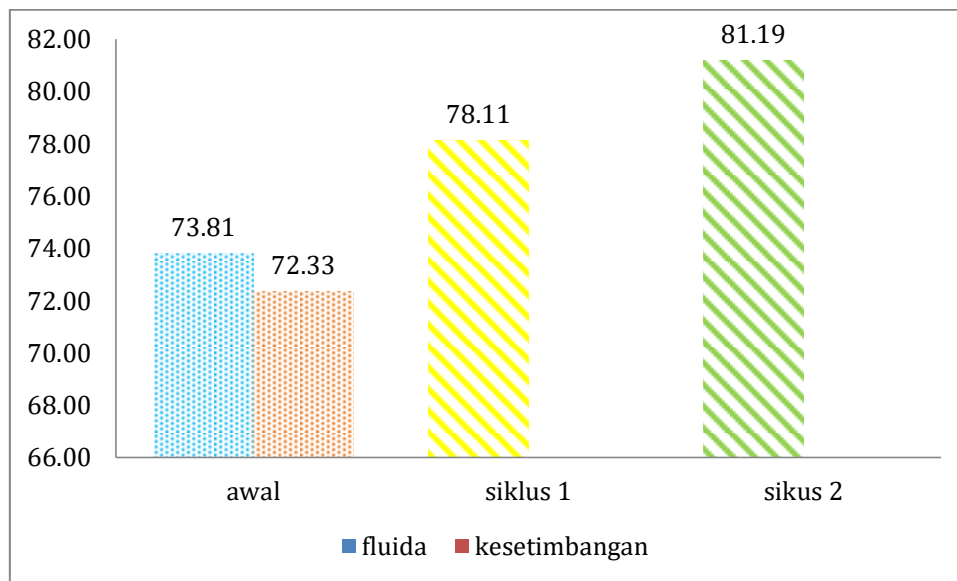
Indonesia dalam pengembangan kurikulum jenjang sekolah dasar sampai menengah telah mengadaptasi tiga konsep pendidikan abad 21, menuju Indonesia Kreatif tahun 2045[5]. Ketiga konsep tersebut adalah *21<sup>st</sup> Century Skills*, *scientific approach* dan *authentic learning* dan *authentic assesment*. Kecakapan abad 21 terdiri dari tiga bagian yaitu: yaitu *Learning and Innovation Skills* (Keterampilan Belajar dan Berinovasi), *Information, Media, and Technology Skills* (Keterampilan Teknologi dan Media Informasi) dan *Life and Career Skills* (Keterampilan Hidup dan Berkarir). Peserta didik disiapkan untuk memenuhi kecakapan tersebut. (Kemdikbud 2016). Hasil studi PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015, menunjukkan bahwa capaian pendidikan sains, membaca dan matematika masih rendah [7]. Dari 69 negara, Indonesia menduduki peringkat 62 (sains), 61 (membaca) dan 63 (matematika). Rendahnya hasil belajar peserta didik merupakan indikasi belum berhasilnya proses pembelajaran IPA di sekolah [11]. Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*, ditempuh sebagai salah satu alternatif pada jenjang sekolah menengah. Dalam pembelajaran berbasis STEM 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 dalam abad ke-21. Pendidikan STEM memberi pendidik peluang untuk menunjukkan kepada peserta didik betapa konsep, prinsip, dan teknik dari STEM digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Pengertian pendidikan STEM diadopsi sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran [8]. Pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang STEM literate [1]. Gerakan reformasi pendidikan STEM ini dipicu oleh laporan dari berbagai penelitian yang menunjukkan terjadinya kekurangan calon untuk mengisi lapangan kerja di bidang STEM, tingkat literasi sains, maupun posisi raih peserta didik sekolah menengah AS dalam TIMSS dan PISA [21]. Tujuan utama dari STEM merupakan usaha untuk menanamkan pengetahuan yang bersifat holistik antar subyek STEM [17].

## 2. Metode

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian tindakan kelas dua siklus yang masing-masing terbagi atas empat bagian kegiatan, yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan tindakan (*action*), observasi (*observe*), dan refleksi (*reflect*). Sebagai subyek penelitian adalah peserta didik kelas XI. IPA 4 tahun pelajaran 2018/2019. Obyek penelitian adalah keseluruhan proses dan hasil pembelajaran Fisika untuk materi fluida statis dan kesetimbangan benda tegar dengan menggunakan pendekatan STEM dalam rangka meningkatkan aktivitas dan hasil belajar Fisika. Data diambil dari hasil pengamatan guru sebagai peneliti, dan hasil tes tertulis peserta didik di akhir setiap siklus. Teknik pengumpulan data berupa tes untuk hasil belajar bersifat kuantitatif, non tes berdasar observasi untuk data kualitatif serta teknik dokumentasi. Tes diberikan dalam bentuk pilihan ganda beralasan (*two tier test*) sebanyak 6 butir tiap siklus untuk mengukur hasil belajar pengetahuan. Indikator keberhasilan penelitian adalah: sekurang-kurangnya 75% peserta didik masuk dalam kategori keaktifan baik, ketuntasan belajar klasikal sekurang-kurangnya 85%.

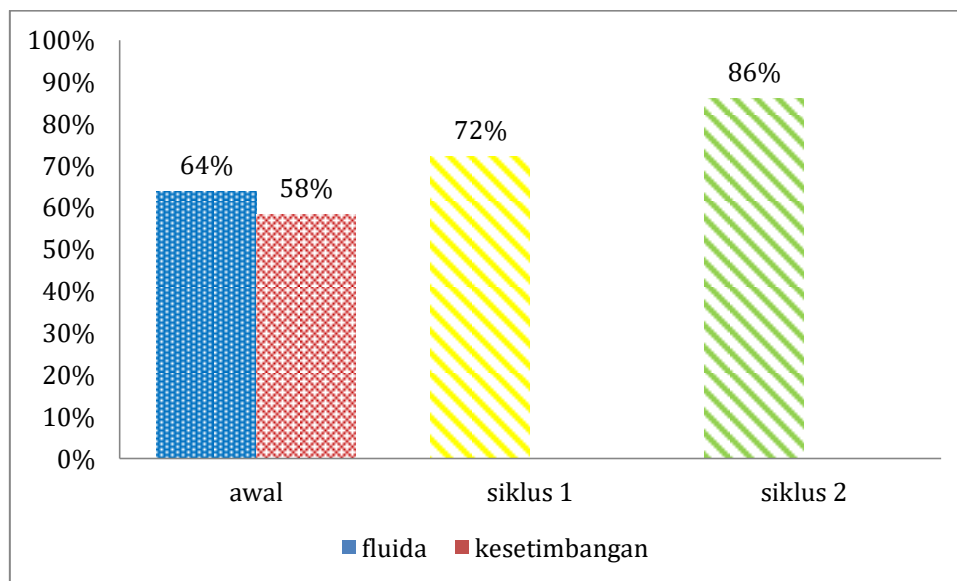
## 3. Hasil dan Pembahasan

Data pra siklus, 64% peserta mencapai ketuntasan belajar materi fluida statis dengan rata-rata kelas 73,80 sedangkan untuk kesetimbangan benda tegar ketuntasan belajar klasikal 58% dengan rata-rata nilai kelas 72,33. Pada siklus 1 mengambil materi fluida statis dengan produk purwarupa dongkrak hidrolik. Siklus 2 merupakan *crosscutting* materi fluida statis dan kesetimbangan benda tegar, dengan produk purwarupa hidrolik cuci mobil. Hasil belajar pengetahuan pada deskripsi awal dibandingkan dengan siklus 1 dan 2, mengalami kenaikan, dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) 75 seperti tampak pada gambar 1.



**Gambar 1.** grafik rerata nilai pengetahuan

Demikian pula untuk ketuntasan klasikal, mengalami peningkatan, untuk batas ketuntasan minimal 85% seperti tampak pada gambar 2.



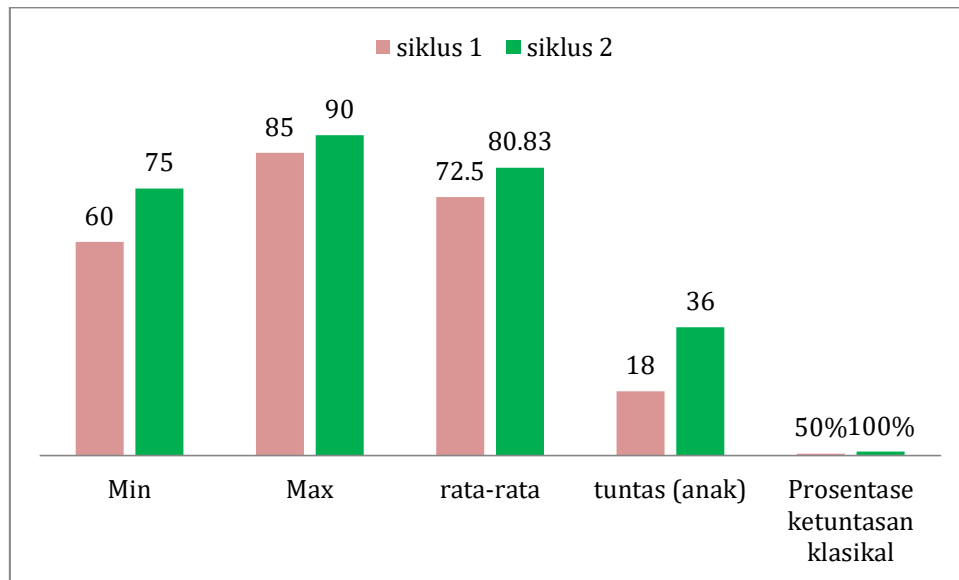
**Gambar 2.** Grafik prosentase ketuntasan klasikal

Hasil tersebut menggambarkan bahwa pendekatan STEM mendukung secara positif pembelajaran fisika pada materi fluida statis dan kesetimbangan benda tegar. Pendekatan STEM dapat merangsang peserta didik untuk memahami fenomena atau permasalahan Fisika yang ada di sekitar mereka dan mengajak mereka untuk mencari solusi dari permasalahan-permasalahan tersebut. Pemahaman peserta didik menjadi lebih baik karena mereka terbiasa dengan pola pemecahan masalah dalam kerangka STEM. Menurut [20], hasil belajar STEM pada kemampuan berpikir kritis lebih baik dibandingkan dengan hasil dari penerapan pembelajaran konvensional. Pembelajaran STEM yang didukung oleh PBL, PjBL dan pembelajaran kooperatif diperkirakan dapat mengaktualisasi kompetensi pembelajaran [10].

Pada aspek sains, diintegrasikan dalam wujud pembahasan materi dan informasi tentang fluida statis dan kesetimbangan benda tegar. Aspek teknologi terintegrasi dalam peserta didik mencari dan

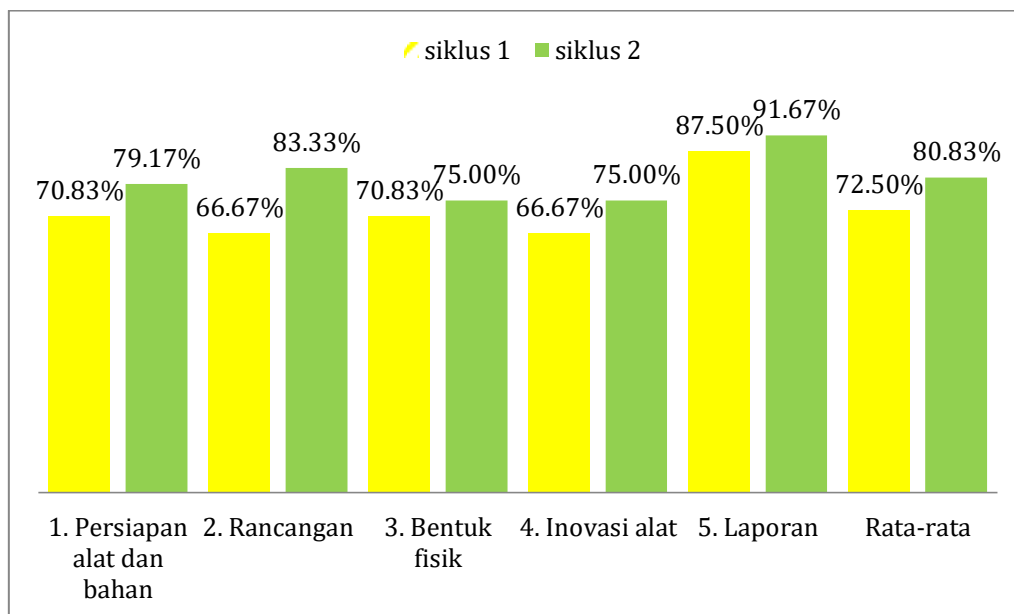
mengolah informasi dari berbagai sumber dengan memanfaatkan teknologi informasi. Aspek *engineering* terintegrasi dalam rancangan yang dibuat sebelum peserta didik membuat rancangan purwarupa dongkrak hidrolik dan hidrolik cuci mobil. Peserta didik merancang sedemikian rupa berdasar kebutuhan beban yang akan diangkat/ditarik, dengan ukuran-ukuran spuit yang ada. Pada perancangan hidrolik cuci mobil, desain alas juga diperhitungkan berdasar konsep kesetimbangan benda tegar. Aspek matematika terintegrasi dalam pengolahan data-data.

Hasil penilaian ketrampilan seperti pada gambar 3. Berdasar grafik dapat dijelaskan bahwa rerata kenaikan nilai ketrampilan mencapai 7,83 point, dan 50% untuk ketuntasan klasikalnya.



**Gambar 3.** Grafik prosentase ketuntasan klasikal

Hasil capaian ketrampilan berdasar lima aspek yang dinilai tercantum pada gambar 4.

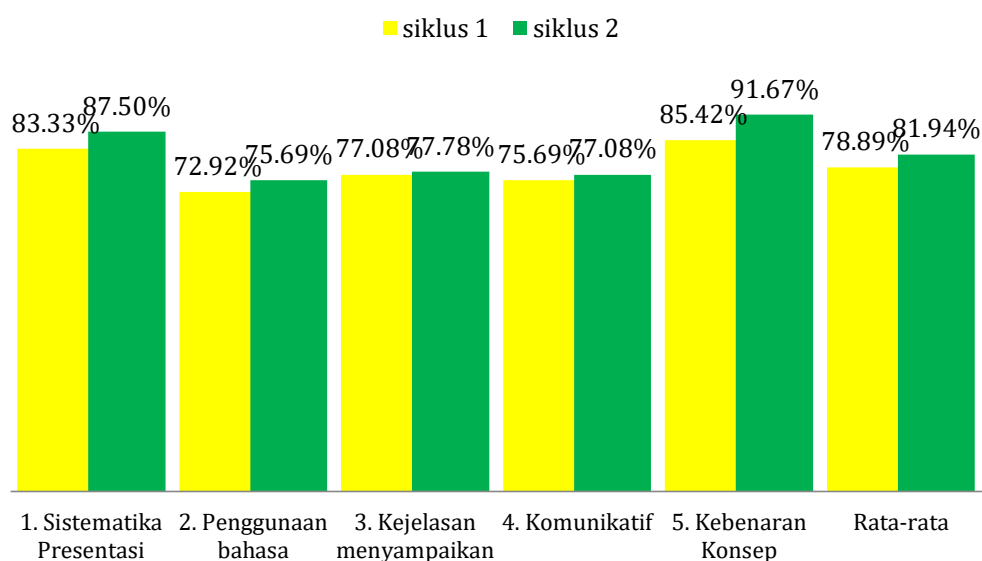


**Gambar 4.** Grafik prosentase aspek ketrampilan produk purwarupa

Peserta didik dalam pembelajaran diberikan pendidikan ketrampilan mengacu pada ketrampilan abad 21, berupa *Learning and Innovation Skills, Information, Media, and Technology Skills, Life and*

*Career Skills*. Hal ini dibuktikan dengan suksesnya proyek purwarupa. Karakteristik STEM adalah menekankan pada proses mendesain, enjiniring atau merekayasa. Desain proses menurut [2] diartikan sebagai pendekatan sistematis dalam mengembangkan solusi dari masalah dengan *well define outcome* (menentukan solusi/proses terbaik dari ide-ide yang muncul) Dari kelima aspek yang ada, aspek rancangan mengalami peningkatan yang paling besar sebesar 16,66 poin. Aspek *engineering* membantu peserta didik mengembangkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi [14]. Rehmat dalam penelitiannya mengemukakan bahwa aktivitas *engineering* memfasilitasi peserta didik terlibat dalam pembelajaran sains secara aktif [25]. Proses pembuatan purwarupa melibatkan kegiatan praktik di laboratorium, berimplikasi positif terhadap hasil pembelajaran. Melalui kegiatan praktikum, dapat terkondisi suasana pembelajaran yang menyenangkan dan dapat meningkatkan hasil belajar [24].

Prosentase penilaian presentasi hasil produk ditampilkan pada gambar 6.



**Gambar 6.** Grafik prosentase nilai presentasi produk

Berdasarkan grafik prosentase nilai presentasi produk, tergambar bahwa penguasaan konsep mencapai 91,67%. Mulnix dan Vandergrift (2014) percaya bahwa peserta didik yang sudah lulus STEM, kuat dalam penguasaan konten, selain juga memiliki sikap berpikir kritis [19]. Kelima aspek penilaian presentasi produk menggambarkan kemampuan komunikasi peserta didik secara umum dengan STEM. Keterampilan komunikasi baik dengan pembelajaran IPA berbasis STEM [12].

Materi fluida statis diberikan dengan penerapan model STAD [9], Model pembelajaran Kooperatif Two Stay-Two Stray bervariasi demonstrasi [16], pendekatan Saintifik [22], mengotimalkan perangkat pembelajaran menggunakan model level of inquiry [18], pendekatan SETS [23], Materi kesetimbangan benda tegar diberikan dengan metode tutor sebaya [26], Project Based Learning [3], pembelajaran berbasis saintifik [15], Project Based Learning berbasis eksperimen [13]. Kedua materi tersebut disampaikan dalam satu topik pembahasan atau dalam satu rumpun. Hal baru sebagai temuan pada penelitian ini materi fluida statis dan kesetimbangan benda tegar diberikan dengan pendekatan STEM dalam bentuk *crosscutting concept*. *Crosscutting concept* adalah konsep penggabungan lintas disiplin ilmu, sebagian besar bidang sains dan teknik ke dalam yang dikembangkan di Amerika Serikat dalam *Framework for K-12 Science Education*. Standar yang digunakan adalah NGSS (Next Generation Science Standards). NGSS memiliki tiga dimensi yaitu: *Science and Engineering Practices, Crosscutting Concepts, and Disciplinary Core Ideas*. Ketiganya saling terkait untuk menghubungkan sains dan teknik dengan dunia nyata [6]. *Crosscutting concept* terdiri dari tujuh aspek yaitu: 1) *patterns*, pola-pola yang teramati untuk panduan organisasi/kalsifikasi 2) *Cause and effect*, sebab akibat dalam peristiwa 3) *Scale, proportion and quantity*, skala, proporsi

dan kuantitas sebagai pertimbangan untuk menentukan sistem 4) *Systems and system models* 5) *Energy and matter: flow, cycles, and conservation* 6) *Structure and function* 7) *Stability and change*. Peserta didik mendapatkan pengalaman belajar mempelajari pola (*pattern*), sebab akibat, berdasar hukum pascal pada fluida statis, kesetimbangan benda tegar untuk dapat menentukan alat dan bahan yang digunakan menyangkut spuit berikut cairan pengisi, maupun dalam peletakan alas purwarupa cuci mobil (pertimbangan skala, proporsi dan kuantitas yang mempengaruhi struktur atau sistem kerja), menggunakan pemodelan yang sudah dibuat.

#### 4. Simpulan

Berdasar analisis hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Penerapan STEM yang mendukung proses belajar mengajar, telah dilaksanakan secara integratif berbasis masalah pada materi fluida statis dan kesetimbangan benda tegar kelas XI. IPA 4 SMA Negeri 7 Semarang tahun ajaran 2018/2019, terbukti dengan tercapainya keberhasilan indikator penelitian yaitu prestasi belajar peserta didik yang melampaui kriteria ketuntasan minimal (KKM) 75 secara klasikal lebih dari atau sama dengan 85%, dan terdapat sekurang-kurangnya 75% peserta didik tergolong pada kategori keaktifan baik.
- 2) Aktivitas peserta didik mengalami peningkatan sebesar 7,5%, dengan rincian 73,19% (siklus 1) dan 80,69% (siklus 2), sedangkan peserta didik yang masuk kategori keaktifan baik sejumlah 26 orang (72%) pada siklus 1 kemudian meningkat menjadi 34 orang (94%) pada siklus 2.
- 3) Hasil belajar pengetahuan materi fluida statis dan kesetimbangan benda tegar mengalami peningkatan rerata sebesar 5,78 poin dari pra siklus – siklus 1, dan 3,08 poin (siklus 1- 2) Demikian pula untuk ketuntasan klasikal, mengalami peningkatan semula 64% dan 58%, mengalami peningkatan menjadi 72% (siklus 1) dan 86% (siklus 2) dengan batas ketuntasan minimal yang dipersyaratkan 85%. Rerata hasil belajar ketrampilan produk meningkat sebesar 8,33 (siklus 1-2).

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Drs. Khoirul Imdad, Ed.M. selaku Kepala SMA Negeri 7 Semarang, berserta jajarannya.
2. Drs. Suyanto, M.Pd. selaku Ketua MGMP Fisika kota Semarang tahun 2018 beserta jajarannya.
3. Peserta didik kelas XI. IPA 4 SMA Negeri 7 Semarang tahun pelajaran 2018/2019.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian.

#### Daftar Pustaka

- [1] Bybee, Rodger W 2013 *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. National Science Teachers Association (Arlington, Virginia: NSTA Press)
- [2] Capraro, et al 2013 *STEM Project-Based Learning : An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (second ed)* (Rotterdam : Sense Publishers)
- [3] Fadilah, Tyas Nisa 2015 *Penerapan Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X Mc Smk Negeri 2 Karanganyar Pada Materi Kesetimbangan Benda Tegar* Other thesis, Universitas Sebelas Maret.
- [4] ILO 2017 *Laporan Ketenagakerjaan Indonesia 2017 Memanfaatkan Teknologi untuk Pertumbuhan dan Penciptaan Lapangan Kerja* (Jakarta: Organisasi Perburuhan Internasional)
- [5] Kemdikbud 2016 *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah* (Jakarta: Kemdikbud)
- [6] National Research Council (NRC) 2013 *Next Generation Science Standards: For States, By States* (Washington, DC: The National Academies Press)
- [7] PISA (2015) PISA Result and Focus. [www.oecd.org](http://www.oecd.org)
- [8] Reeve E M 2013 *Implementing science, technology, mathematics and engineering (STEM) education in Thailand and in ASEAN. A Report prepared for Institute for the Promotion of*

*Teaching Science and Technology* (Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST))

- [9] Daru Prapti 2012 *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika* **3** 3
- [10] Anna 2016 *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*
- [11] Wilujeng I, Prasetyo Z K and Suryadharma I G P 2017 *Science Learning Based on Local Potential: Overview of The Nature of Science (NoS) Achieved*. Conference Proceedings, 1868, 080005
- [12] Anti 2018 *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika* **3** 1
- [13] Afa Maulida Fitriani-grum 2016 *J UPEJ* **5** 2
- [14] Cantrell P, Peckan G, Itani A, and Bryant N V 2006 *Journal of Engineering Education* **95** 4
- [15] Setyawan D N 2017 *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* **8** 1
- [16] Suryani F 2014 *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika* **1**
- [17] Becker K and Park K 2011 *Journal of STEM Education* **12** 5
- [18] Intan 2014 Optimalisasi Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Level Of Inquiry Untuk Meningkatkan Osean Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Pokok Bahasan Fluida Statis (Penelitian Tindakan Kelas Di Kelas X MIA SMAN 15 Bandung). *J SNPF3* (2014) 4
- [19] Mulnix A B and Vandergrift E V H 2014 *Journal of College Science Teaching* **43** 3
- [20] Khoiriyah N 2018 *Journal Research and Physics Education Studies* **5** 2
- [21] Roberts A 2012 *Technology and Engineering Teacher* **71** 8 p 1
- [22] Sugeng 2016 *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* **5** 06
- [23] Sumarno 2010 *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* **1** 02
- [24] Yusuf I 2015 *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif COPE19* **1**
- [25] Rehmat A P 2015 *Engineering the Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A problem-Based Learning Approach for STEM Integration*. Disertasi (Las Vegas: University of Nevada)
- [26] Suwarno 2010 Penerapan Metode Pembelajaran Tutor Sebaya untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MA Al Asror Gunungpati Semarang Semester Genap Tahun Ajaran 2009/2010 Pada Materi Pokok Keseimbangan Benda Tegar. Skripsi library Walisongo