

ABSTRAK

Skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) Terintegrasi *Engineering Design Process* (EDP) terhadap Literasi Sains dan Kreativitas Peserta Didik pada Materi Energi Terbarukan Kelas X SMAN 1 Karangrejo” ditulis oleh Natasya Anggraini, NIM 1860211221013, Program Studi Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung yang dibimbing oleh Ibu Ambar Sari, S.Pd., M.Pd.

Kata Kunci: STEAM, EDP, Literasi Sains, Kreativitas, dan Energi Terbarukan

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya literasi sains peserta didik saat ini dipicu oleh dominasi pembelajaran konvensional yang berfokus pada hafalan rumus, sehingga mengabaikan pemahaman yang mendalam dan membuat Fisika dianggap tidak relevan dengan kehidupan nyata. Pola instruksional satu arah ini membatasi ruang bagi peserta didik untuk berargumen dan menyelesaikan masalah, yang secara langsung menghambat pertumbuhan kreativitas dalam menghasilkan ide-ide solutif. Kondisi tersebut diperparah pada materi energi terbarukan yang cenderung disampaikan secara teoretis tanpa pengalaman langsung, sehingga peserta didik tidak hanya kehilangan kemampuan mengaplikasikan sains dalam fenomena nyata, tetapi juga kurang memiliki kepekaan serta daya cipta kreatif dalam menghadapi tantangan isu lingkungan global.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui perbedaan literasi sains yang dikontrol literasi sains awalnya antara peserta didik yang dibelajarkan menggunakan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) terintegrasi *Engineering Design Process* (EDP) dan pembelajaran fisika berbasis eksperimen dan diskusi pada materi energi terbarukan di SMAN 1 Karangrejo. (2) Untuk mengetahui perbedaan kreativitas yang dikontrol kreativitas awalnya antara peserta didik yang dibelajarkan menggunakan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) terintegrasi *Engineering Design Process* (EDP) dan pembelajaran fisika berbasis eksperimen dan diskusi pada materi energi terbarukan di SMAN 1 Karangrejo. (3) Untuk mengetahui perbedaan perbedaan literasi sains dan kreativitas yang dikontrol literasi sains dan kreativitas awalnya antara peserta didik yang dibelajarkan menggunakan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) terintegrasi *Engineering Design Process* (EDP) dan pembelajaran fisika berbasis eksperimen dan diskusi pada materi energi terbarukan di SMAN 1 Karangrejo.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *quasy experimental* dengan desain *nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah 396 peserta didik dengan sampel yang digunakan sejumlah 28 peserta didik kelas X-E sebagai kelas eksperimen dan 31 peserta didik kelas X-C sebagai kelas kontrol. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Instrumen pengumpulan data dalam

penelitian ini adalah (1) Tes Literasi Sains, (2) Tes Kreativitas, (3) Dokumentasi dengan lembar observasi literasi sains dan kreativitas serta lembar keterlaksanaan pembelajaran sebagai pendukung. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah: (1) Uji Instrumen, meliputi: Uji Validitas dan Reliabilitas, (2) Uji Prasyarat, meliputi: Uji Normalitas, Homogenitas, dan Linieritas (3) Uji Hipotesis, meliputi: Uji ANCOVA dan Uji MANCOVA.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Terdapat perbedaan literasi sains yang dikontrol literasi sains awalnya antara peserta didik yang dibelajarkan menggunakan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) terintegrasi *Engineering Design Process* (EDP) dengan pembelajaran fisika berbasis eksperimen dan diskusi pada materi energi terbarukan kelas X SMAN 1 Karangrejo. Dibuktikan dengan nilai sig. $0,000 < 0,05$ dan nilai F hitung $312,213 > 4,013$ (F tabel), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. (2) Terdapat perbedaan kreativitas yang dikontrol kreativitas awalnya antara peserta didik yang dibelajarkan menggunakan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) terintegrasi *Engineering Design Process* (EDP) dengan pembelajaran fisika berbasis eksperimen dan diskusi pada materi energi terbarukan kelas X SMAN 1 Karangrejo. Dibuktikan dengan nilai sig. $0,000 < 0,05$ dan nilai F hitung $28,642 > 4,013$ (F tabel), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. (3) Terdapat perbedaan literasi sains dan kreativitas yang dikontrol literasi sains dan kreativitas awalnya antara peserta didik yang dibelajarkan menggunakan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) terintegrasi *Engineering Design Process* (EDP) dengan pembelajaran fisika berbasis eksperimen dan diskusi pada materi energi terbarukan kelas X SMAN 1 Karangrejo. Dibuktikan dengan nilai sig. $0,000 < 0,05$ pada *Lambda Wilks'*, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

ABSTRACT

The thesis entitled “The Impact of STEAM-Integrated Engineering Design Process (EDP) on Students’ Scientific Literacy and Creativity in Renewable Energy Topics for 10th Grade Students at SMAN 1 Karangrejo” was written by Natasya Anggraini, Student ID 1860211221013, Physics Education Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Sayyid Ali Rahmatullah State Islamic University Tulungagung, under the supervision of Mrs. Ambar Sari, B.Ed., M.Ed.

Keywords: *STEAM, EDP, Scientific Literacy, Creativity, and Renewable Energy*

This research was backgrounded by the current low level of students’ science literacy, driven by the dominance of conventional learning that focuses on memorizing formulas, thereby ignoring deep understanding and making Physics seem irrelevant to real life. This one-way instructional approach limits students’ opportunities to argue and solve problems, which directly hinders the growth of creativity in generating solution-oriented ideas. This situation is exacerbated in the context of renewable energy, which is often taught theoretically without hands-on experience. Consequently, students not only lose the ability to apply science to real-world phenomena but also lack the sensitivity and creative ingenuity needed to address global environmental challenges.

The objectives of this research are: (1) To determine the differences in scientific literacy, controlled for initial scientific literacy, between students taught using STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) learning integrated with the Engineering Design Process (EDP) and those taught through experiment- and discussion-based physics learning on renewable energy topics at SMAN 1 Karangrejo. (2) To determine the differences in creativity, controlled for initial creativity, between students taught using STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) learning integrated with the Engineering Design Process (EDP) and those taught using experiment- and discussion-based physics learning on renewable energy material at SMAN 1 Karangrejo. (3) To determine the differences in scientific literacy and creativity, controlled for initial scientific literacy and creativity, between students taught using STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) learning integrated with the Engineering Design Process (EDP) and those taught through experiment- and discussion-based physics learning on renewable energy topics at SMAN 1 Karangrejo.

This research employed a quantitative approach using a quasi-experimental research design with a non-equivalent control group. The research population consisted of 396 students, with a sample of 28 students from Class X-E serving as the experimental group and 31 students from Class X-C serving as the control group. Sampling in this research utilized a cluster random sampling technique. The data collection instruments in this research were (1) a scientific Literacy Test, (2) a

Creativity Test, and (3) documentation using observation sheets for scientific literacy and creativity, as well as a lesson implementation sheet as supporting material. The data analysis techniques in this research were: (1) Instrument Testing, including: Validity and Reliability Testing, (2) Prerequisite Testing, including: Normality and Homogeneity Testing, (3) Hypothesis Testing, including: ANCOVA (Analysis of Covariance) and MANCOVA (Multivariate Analysis of Covariance) Testing.

The results of this research indicate that: (1) There is a difference in scientific literacy, controlled for initial scientific literacy, between students taught using STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) learning integrated with the Engineering Design Process (EDP) and those taught through experiment- and discussion-based physics learning on the topic of renewable energy in 10th grade at SMAN 1 Karangrejo. This is evidenced by a sig. value of $0.000 < 0.05$ and a calculated F value of $312.213 > 4.013$ (F table), so H_0 is rejected and H_1 is accepted. (2) There is a difference in creativity, controlled for initial creativity, between students taught using STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) integrated with the Engineering Design Process (EDP) and those taught using experiment- and discussion-based physics instruction on renewable energy material in Grade 10 at SMAN 1 Karangrejo. This is evidenced by a sig. value of $0.000 < 0.05$ and a calculated F -value of $28,642 > 4.013$ (table F -value), so H_0 is rejected and H_1 is accepted. (3) There is a difference in science literacy and creativity, controlled for initial science literacy and creativity, between students taught using STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) integrated with the Engineering Design Process (EDP) and those taught using experiment- and discussion-based physics instruction on renewable energy material in Grade 10 at SMAN 1 Karangrejo. This is evidenced by a sig. value of $0.000 < 0.05$ for Wilks' Lambda, so H_0 is rejected and H_1 is accepted.

مُلَخَّصٌ

أَطْرُوحَةُ بَعْنَوَان «تَأْيِيْزُ دَمَجِ عَمَلِيَّةِ التَّصْمِيْمِ الْهَنْدَسِيِّ (ادف) فِي مَنَهْجِ س ت ع ا م (الْعُلُومِ وَالتَّكْنُوْلُوجِيَا وَالْهَنْدَسَةِ وَالْفُنُونِ وَالرِّيَاضِيَّاتِ) مَعَ عَمَلِيَّةِ التَّصْمِيْمِ الْهَنْدَسِيِّ (ادف) عَلَى الْمَعْرِفَةِ الْعِلْمِيَّةِ وَالْإِبْدَاعِ لَدَى الطُّلَّابِ فِي مَادَّةِ الطَّاقَةِ الْمُتَجَدِّدَةِ لِلصَّفِّ الْعَاشِرِ فِي مَدْرَسَةِ سَاثُو كَارَاغُجُو» كَتَبَتْهَا نَاتَاسِيَا أَنْغَرَايْنِي، رَقْمُ الطَّلَايَةِ ١٣٠٢١١٢٢١٠١٨٦٠، قِسْمُ تَدْرِيسِ الْفِيْزِيَاءِ، كَلِيَّةُ التَّرْبِيَّةِ وَالْعُلُومِ التَّرْبَوِيَّةِ، جَامِعَةُ الْإِسْلَامِيَّةِ الْحُكُومِيَّةِ سَيِّدِ عَلِي رَحْمَةُ اللَّهِ فِي ثُولُونْعَاغُونُغ ، بِإِشْرَافِ الْأُسْتَاذَةِ السَّيِّدَةِ أَمْبَارِ سَارِي، مَاجِسْتِيرِي فِي التَّرْبِيَّةِ

الْكَلِمَاتُ الْمِفْتَاحِيَّةُ : س ت ع ا م، ا د ف، الثَّقَافَةُ الْعِلْمِيَّةُ، الْإِبْدَاعُ، وَالطَّاقَةُ الْمُتَجَدِّدَةُ.

تَسْتَبْدُ هَذِهِ الدِّرَاسَةُ إِلَى انْخِفَاضِ مُسْتَوَى الثَّقَافَةِ الْعِلْمِيَّةِ لَدَى الطُّلَّابِ فِي الْوَقْتِ الْحَالِي، وَالَّذِي يَرْجِعُ إِلَى هَيْمَنَةِ اسْلُوبِ التَّعْلِيمِ التَّقْلِيدِيِّ الَّذِي يَرْكُزُ عَلَى حِفْظِ الصَّنِيعِ، مِمَّا يُعْبِقُ فَهْمَ الْمَفَاهِيمِ وَيَجْعَلُ الْفِيْزِيَاءَ تَبْدُو غَيْرَ ذَاتِ صِلَةٍ بِالْحَيَاةِ الْوَاقِعِيَّةِ. وَيَحُدُّ هَذَا النَّمَطُ التَّعْلِيمِيَّ أَحَادِيَّ الْإِتِّجَاهِ مِنْ مَسَاحَةِ الطُّلَّابِ لِلتَّفَكُّيرِ النَّقْدِيِّ وَحَلِّ الْمَشْكَلَاتِ، مِمَّا يُعْبِقُ بِشَكْلِ مُبَاسِرٍ نُمُو الْإِبْدَاعِ فِي تَوَلِيدِ الْأَفْكَارِ الْخُلُوعِيَّةِ. وَتَتَفَاقَمُ هَذِهِ الْحَالَةُ فِي مَادَّةِ الطَّاقَةِ الْمُتَجَدِّدَةِ الَّتِي يَتِمُّ تَقْدِيمُهَا عَادَةً بِشَكْلِ نَظَرِيٍّ دُونَ تَجْرِبَةٍ مُبَاسِرَةٍ، مِمَّا يُؤَدِّي إِلَى فَقْدَانِ الطُّلَّابِ لَيْسَ فَقَطِ الْقُدْرَةَ عَلَى تَطْبِيقِ الْعُلُومِ فِي الظُّوَاهِرِ الْوَاقِعِيَّةِ، بَلْ أَيْضًا إِلَى نَقْصِ الْحَسَاسِيَّةِ وَالْقُدْرَةِ الْإِبْدَاعِيَّةِ فِي مُوَاجَهَةِ تَحْدِيَّاتِ الْقَضَايَا الْبَيِّنِيَّةِ الْعَالَمِيَّةِ.

الْهَدَفُ مِنْ هَذَا الْبَحْثِ هُوَ (١) مَعْرِفَةُ الْفَرْقِ فِي مُسْتَوَى الْإِلْمَامِ بِالْعُلُومِ، مَعَ التَّحْكُمِ فِي مُسْتَوَى الْإِلْمَامِ بِالْعُلُومِ الْمُبْدَنِيِّ، بَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ يَتِمُّ تَعْلِيمُهُمْ بِاسْتِخْدَامِ مَنَهْجِ س ت ع ا م الْمَدْمُوجِ مَعَ عَمَلِيَّةِ التَّصْمِيْمِ الْهَنْدَسِيِّ (ادف) وَبَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ يَتَعَلَّمُونَ الْفِيْزِيَاءَ الْقَائِمَةَ عَلَى التَّجَارِبِ وَالْمُنَاقَشَاتِ فِي مَادَّةِ الطَّاقَةِ الْمُتَجَدِّدَةِ فِي مَدْرَسَةِ سَاثُو كَارَاغُجُو. (٢) مَعْرِفَةُ الْفَرْقِ فِي الْإِبْدَاعِ، مَعَ التَّحْكُمِ فِي مُسْتَوَى الْإِبْدَاعِ الْأَوَّلِيِّ، بَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ تَمَّ تَعْلِيمُهُمْ بِاسْتِخْدَامِ مَنَهْجِ س ت ع ا م الْمَدْمُوجِ مَعَ عَمَلِيَّةِ التَّصْمِيْمِ الْهَنْدَسِيِّ (ادف) وَبَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ تَمَّ تَعْلِيمُهُمْ الْفِيْزِيَاءَ الْقَائِمَةَ عَلَى التَّجَارِبِ وَالْمُنَاقَشَاتِ حَوْلَ مَوْضُوعِ الطَّاقَةِ الْمُتَجَدِّدَةِ فِي مَدْرَسَةِ سَاثُو كَارَاغُجُو. (٣) لِمَعْرِفَةِ الْفَرْقِ فِي مُسْتَوَى الْإِلْمَامِ بِالْعُلُومِ وَالْإِبْدَاعِ، مَعَ التَّحْكُمِ فِي مُسْتَوَى الْإِلْمَامِ بِالْعُلُومِ وَالْإِبْدَاعِ الْأَوَّلِيِّ، بَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ تَمَّ تَعْلِيمُهُمْ بِاسْتِخْدَامِ مَنَهْجِ س ت ع ا م الْمَدْمُوجِ مَعَ عَمَلِيَّةِ التَّصْمِيْمِ الْهَنْدَسِيِّ (ادف) وَبَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ تَمَّ تَعْلِيمُهُمْ الْفِيْزِيَاءَ الْقَائِمَةَ عَلَى التَّجَارِبِ وَالْمُنَاقَشَاتِ حَوْلَ مَوْضُوعِ الطَّاقَةِ الْمُتَجَدِّدَةِ فِي مَدْرَسَةِ سَاثُو كَارَاغُجُو.

تَسْتَحْدِمُ هَذِهِ الدِّرَاسَةُ نَهْجًا كَمِّيًّا مِنْ نَوْعِ الْبَحْثِ شِبْهِ التَّجْرِبِيِّ بِتَصْمِيْمِ مَجْمُوعَةٍ مُرَاقِبَةٍ غَيْرِ مُتَكَافِئَةٍ. يَبْلُغُ عَدَدُ الْعَيِّنَةِ فِي هَذِهِ الدِّرَاسَةِ ٣٩٦ طَالِبًا، حَيْثُ تَمَّ اخْتِيَارُ ٢٨ طَالِبًا مِنَ الصَّفِّ الْعَاشِرِ -ع كَصَفِّ تَجْرِبِيٍّ وَ ٣١ طَالِبًا مِنَ الصَّفِّ الْعَاشِرِ -ج كَصَفِّ مُرَاقِبَةٍ. تَمَّ اخْذُ الْعَيِّنَاتِ فِي هَذِهِ الدِّرَاسَةِ بِاسْتِخْدَامِ تَقْنِيَّةِ الْعَيِّنَاتِ الْمَوْجَهَةِ. أَدَوَاتُ جَمْعِ الْبَيِّنَاتِ فِي هَذَا الْبَحْثِ هِيَ (١) اخْتِيَارُ مَحْوِ الْأُمِّيَّةِ الْعِلْمِيَّةِ، (٢) اخْتِيَارُ الْإِبْدَاعِ، (٣) التَّوْثِيقُ بِاسْتِخْدَامِ وَرَقَةٍ مُلَاحَظَةٍ مَحْوِ الْأُمِّيَّةِ الْعِلْمِيَّةِ وَالْإِبْدَاعِ، بِالإِضَافَةِ إِلَى وَرَقَةٍ تَنْفِيْذِ التَّعْلِيمِ كَدَعْمٍ. تَقْنِيَّاتُ تَحْلِيلِ الْبَيِّنَاتِ فِي هَذَا الْبَحْثِ هِيَ: (١) اخْتِيَارُ الْأَدَوَاتِ، وَيَشْمَلُ: اخْتِيَارَ الصِّحَّةِ وَالْمَوْثُوقِيَّةِ، (٢) اخْتِيَارُ الْمُتَطَلَّاتِ الْمَسْنُوقَةِ، وَيَشْمَلُ: اخْتِيَارَ التَّوْزِيعِ الطَّبِيعِيِّ وَالتَّجَانُّسِ، (٣) اخْتِيَارُ الْفَرَضِيَّاتِ، وَيَشْمَلُ: اخْتِيَارَ أَنْجُوفًا وَاخْتِيَارَ مَاجُوفًا.

أُظْهَرَتْ نَتَائِجُ هَذَا الْبَحْثِ مَا يَلِي: (١) هُنَاكَ فَرْقٌ فِي مُسْتَوَى الْإِلْمَامِ بِالْعُلُومِ، بَعْدَ التَّحْكُمِ فِي مُسْتَوَى الْإِلْمَامِ بِالْعُلُومِ الْمُبْدَنِيِّ، بَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ تَمَّ تَعْلِيمُهُمْ بِاسْتِخْدَامِ مَنَهْجِ س ت ع ا م الْمَدْمُوجِ مَعَ عَمَلِيَّةِ التَّصْمِيْمِ الْهَنْدَسِيِّ (ادف) وَبَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ تَمَّ تَعْلِيمُهُمْ الْفِيْزِيَاءَ الْقَائِمَةَ عَلَى التَّجَارِبِ وَالْمُنَاقَشَاتِ حَوْلَ مَادَّةِ الطَّاقَةِ الْمُتَجَدِّدَةِ لِلصَّفِّ الْعَاشِرِ فِي مَدْرَسَةِ سَاثُو كَارَاغُجُو. وَقَدْ ثَبَّتَ ذَلِكَ بِقِيَمَةِ دَلَالَةٍ $0.000 < 0.05$ وَبِقِيَمَةِ فَعِ الْمَحْسُوبَةِ $312.213 < 4.013$ (فَعِ الْجَدُولِ)، وَبِالْإِثْبَاتِ تَمَّ رَفْضُ هَا نُولِ وَقَبُولُ هَا ع. (٢) هُنَاكَ فَرْقٌ فِي الْإِبْدَاعِ، مَعَ التَّحْكُمِ فِي الْإِبْدَاعِ الْأَوَّلِيِّ، بَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ تَمَّ تَعْلِيمُهُمْ بِاسْتِخْدَامِ مَنَهْجِ س ت ع ا م الْمَدْمُوجِ مَعَ

عَمَلِيَّةُ التَّصْمِيمِ الْهَنْدَسِيِّ (ادف) وَبَيَّنَ تَعَلُّمُ الْفِيزِيَاءِ الْقَائِمَ عَلَى التَّجَارِبِ وَالْمُنَاقَشَاتِ حَوْلَ مَادَّةِ الطَّاقَةِ الْمُتَجَدِّدَةِ لِلصَّفِّ الْعَاشِرِ فِي مَدْرَسَةِ مَدْرَسَةِ سَائُو كَارَاغُجُو. وَقَدْ ثَبَتَ ذَلِكَ بِقِيَمَةِ دَلَالَةٍ $0,000 > 0,05$ وَقِيَمَةِ فَعِ الْمَحْسُوبَةِ $28,642 < 4,013$ (فَعِ الْجَدُولِ)، وَبِالتَّالِيِ تَمَّ رَفْضُ هَا نُوَلِ وَقَبُولُ هَا ع.. (٣) هُنَاكَ اخْتِلَافٌ فِي مُسْتَوَى الْإِلْمَامِ بِالْعُلُومِ وَالْإِبْدَاعِ، الَّذِي يَتَأَثَّرُ بِمُسْتَوَى الْإِلْمَامِ بِالْعُلُومِ وَالْإِبْدَاعِ الْمَبْدَنِيِّ، بَيْنَ الطُّلَّابِ الَّذِينَ تَمَّ تَعْلِيمُهُمْ بِاسْتِخْدَامِ مَنُهْجِ س ت ع ا م الْمَدْمُوجِ مَعَ عَمَلِيَّةِ التَّصْمِيمِ الْهَنْدَسِيِّ (ادف) مِنْ جِهَةٍ، وَالتَّعَلُّمِ الْقَائِمِ عَلَى التَّجَارِبِ وَالْمُنَاقَشَاتِ فِي مَادَّةِ الطَّاقَةِ الْمُتَجَدِّدَةِ لِلصَّفِّ الْعَاشِرِ فِي مَدْرَسَةِ مَدْرَسَةِ سَائُو كَارَاغُجُو مِنْ جِهَةٍ أُخْرَى. وَقَدْ ثَبَتَ ذَلِكَ بِقِيَمَةِ دَلَالَةٍ $0,000 > 0,05$ فِي لَامْبْدَا وَيْلِك، وَبِالتَّالِيِ تَمَّ رَفْضُ هَا نُوَلِ وَقَبُولُ هَا ع..