

ANALISIS PRODUK HASIL PEMBELAJARAN STEM (SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS) BAGI CALON GURU

PENDIDIKAN BIOLOGI

Mia Nurkanti¹, Jusep Saputra², Handi Suganda³

¹Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pasundan, ²Pendidikan Matematika FKIP Universitas Pasundan, ³Pendidikan Biologi Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia

¹mia.nurkanti@unpas.ac.id, ²jusepsaputrapmat@unpas.ac.id,
³handisuganda94@gmail.com

ABSTRACT

Specific specifications related to this research are very important for implementation considering the 4.0 industrial revolution which demands innovation in learning. STEM project in learning by combining science, technology, engineering, and mathematics into a collaborative way to solve problems that often arise in the world of education, especially at the tertiary level, which produces teachers in general in school. The purpose of this research is to analyze STEM learning which is able to make students produce better products than students who excel. This study was designed as a quasi-experimental study. The study design was a group comparison involving two groups. The STEM products were taken from Biology Education students who contracted the Nutrition Science course Class A consisted of 23 people and Class B consisted of 21 people. The data analysis used is product data analysis. Each statistical analysis is descriptive, then the inferential statistics are analyzed to see the significance of each class. The conclusion obtained is that the ability of students who get STEM learning in making nutrition science products is better than students who get regular learning.

Keywords: STEM Learning, Industry Revolution, Analysis

ABSTRAK

Spesifikasi khusus terkait dengan penelitian ini sangat penting untuk dilaksanakan mengingat perkembangan revolusi industri 4.0 yang menuntut inovasi dalam pembelajaran. Project STEM dalam pembelajaran dengan memadukan science, technology, engineering and mathematics menjadi kolaboratif guna mengatasi permasalahan yang sering timbul di dunia pendidikan khususnya di tingkat perguruan tinggi yang mencetak guru umumnya di persekolahan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis pembelajaran STEM yang mampu membuat mahasiswa menghasilkan produk yang lebih baik dari mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Penelitian ini didesain sebagai penelitian kuasi eksperimen. Desain penelitiannya adalah perbandingan kelompok yang melibatkan dua kelompok. Produk hasil STEM diambil dari mahasiswa Pendidikan Biologi yang mengontrak matakuliah Ilmu Gizi Kelas A terdiri dari 23 orang dan Kelas B terdiri dari 21 orang. Analisis data yang digunakan adalah analisis data produk. Masing-masing di analisis statistika deskriptifnya, kemudian di analisis statistika inferensialnya untuk melihat signifikansi masing-masing kelas. Kesimpulan yang diperoleh adalah kemampuan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran STEM

dalam membuat produk ilmu Gizi lebih baik daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran biasa.

Kata Kunci: Pembelajaran STEM, Revolusi Industri, Analisis

A. Pendahuluan

STEM memiliki banyak definisi dari setiap ahli, STEM (Gonzalez & Kuenzi, 2014) merupakan pembelajaran yang memadukan integrasi dari empat aspek ilmu yang terdiri dari Sains, Teknologi, Engineering dan Matematika. Keempat aspek tersebut dapat di definisikan menjadi masing-masing ilmu seperti: 1) Sains: Studi sistematis tentang sifat dan perilaku alam semesta material dan fisik, berdasarkan pengamatan, eksperimen, dan pengukuran, dan perumusan hukum untuk menggambarkan fakta secara umum. 2) Teknologi: Cabang pengetahuan yang berhubungan dengan penciptaan dan penggunaan sarana teknis dan keterkaitannya dengan kehidupan, masyarakat, dan lingkungan, memanfaatkan subyek-subyek seperti seni industri, teknik, ilmu terapan, dan ilmu murni. 3) Engineering: seni atau ilmu membuat aplikasi praktis dari pengetahuan ilmu murni, seperti fisika atau kimia, seperti dalam konstruksi mesin, jembatan, bangunan, tambang, kapal, dan pabrik kimia. 4) Matematika: Sekelompok

ilmu termasuk di dalamnya yaitu aljabar, geometri, dan kalkulus, yang berkaitan dengan studi tentang jumlah, bentuk, dan ruang dan keterkaitan mereka dengan menggunakan notasi khusus.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan penulis terhadap beberapa matakuliah di program studi Pendidikan Biologi terkait dengan: 1) penggunaan kolaboratif pembelajaran STEM (science, technology, engineering and mathematics) pada saat mengajar menunjukkan 70% dosen belum sepenuhnya mengajarkan science secara kolaboratif STEM, hanya beberapa menggunakan animasi pembelajaran, metode dan strategi dalam mengajar juga beberapa dosen menggunakan metode diskusi dan persentasi. 2) terkait pengetahuan dosen mengenai pembelajaran STEM menunjukkan hampir 100% dosen mengetahuinya sebagai tren pembelajaran namun bagaimana implementasinya pada saat pembelajaran masih belum mengetahuinya, 3), terkait riset dosen dalam menggunakan teknologi,

menunjukkan hampir 70% dosen pernah menggunakan teknologi dalam pembelajaran, seperti Blended learning, animasi pembelajaran, video pembelajaran, virtual lab, multimedia interaktif. 4) terkait pengetahuan research yang sedang dilakukan menunjukkan hampir 100% melakukan research dengan ber-bagai topik diantaranya belajar dan pembelajaran di kelas. Pentingnya penerapan STEM di dalam pembelajaran dapat membantu calon guru dalam menjawab pertanyaan berdasarkan penyelidikan, dan dapat membantu calon guru untuk mengkreasi suatu pengetahuan baru yang dapat diimplementasikan saat proses kegiatan belajar mengajar di kelas (Khoiriyah et al., 2018). Dengan model pembelajaran yang baik diharapkan muncul generasi penerus bangsa yang berkualitas dan mampu berkontribusi untuk masyarakat, bangsa dan bernegara. Menurut (Darta & Saputra, 2018), *“The Director-General of Teachers and Education Personnel (GTK) reported that based on the results of Teacher Competency Test (UKG) administered at the end of 2015, the average scores was 53.02. The competencies tested are professional competence and pedagogic com-petency. Based on the*

data, it is still necessary to improve the quality of teachers in Indonesia”.

Spesifikasi khusus terkait dengan penelitian ini sangat penting untuk dilaksanakan mengingat perkembangan revolusi industri 4.0 yang menuntut inovasi dalam pembelajaran. *Project STEM* dalam pembelajaran dengan memadukan *science, technology, engineering and mathematics* menjadi kolaboratif guna mengatasi permasalahan yang sering timbul di dunia pendidikan khususnya di tingkat perguruan tinggi yang mencetak guru umumnya di persekolahan. Kaitannya dengan teknologi, (Saputra,2017) menyatakan bahwa, *“Pemanfaatan e-learning (teknologi), selain sebagai upaya mengatasi permasalahan teknis pembelajaran (media pembelajaran), juga sebagai upaya menjawab masalah substansial pembelajaran (sumber ajar)”.*

Penelitian yang dilakukan (Osman et al., 2013) menunjukkan bahwa Pendekatan interdisipliner BTEM (*Biology, Technology, Engineering and Mathematics*) adalah kerangka kerja konseptual alternatif yang diterapkan dalam konteks untuk menghadapi perubahan dalam biologi abad ke-21, mampu menumbuhkan kemampuan siswa

untuk terlibat dalam penyelidikan ilmiah dan menemukan konten biologi sendiri. STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) menekankan lebih terlibat dalam penyelidikan ilmiah membutuhkan koordinasi pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan. Hasil penelitian juga menunjukkan STEM meningkatkan kemampuan siswa dalam membangun pengetahuan sendiri melalui kegiatan yang berhubungan langsung dan pikiran dan penekanan pada praktik ilmiah.

Penelitian yang dilakukan oleh (Swaid, 2015) menunjukkan bahwa penggunaan komputer dengan berpikir STEM mampu meningkatkan Strategi berpikir berbasis-komputasional yang diadopsi untuk menegakkan berpikir secara komputasi berbasis STEM. STEM menyajikan kerangka kerja, implementasi dan hasil. Proyek yang sedang berjalan ini berkontribusi pada upaya membangun komputasi berpikir sebagai sikap yang dapat diterapkan secara universal yang disatukan dalam diskusi, pendidikan, dan kurikulum STEM.

Pengertian STEM pertama kali digunakan oleh NSF (*National Science Foundation*) pada tahun

1990an sebagai sebuah akronim dari *science, technology, engineering and mathematics*. Pada awalnya, akronim pertama yang diajukan adalah SMET namun akronim ini memiliki konotasi negative dengan kata smut. Kemudian diajukan akronim METS, tapi akronim ini juga kurang mendapat respon dari para anggota karena ada yang mengatakan bahwa ini adalah nama grup baseball Nasional di New York. Akhirnya munculah akronim STEM dan semua anggota menyetujuinya karena banyak memiliki korelasi positif dengan bidang-bidang terkait *National Science Education Standard* (NRC, 1996) STEM dalam konteks pendidikan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini didesain sebagai penelitian kuasi eksperimen. Desain penelitiannya adalah perbandingan kelompok statik melibatkan paling tidak dua kelompok. Produk hasil STEM diambil dari mahasiswa yang mengontrak mata kuliah ilmu Gizi di Program studi Pendidikan Biologi Kelas A terdiri dari 23 orang dan Kelas B terdiri dari 21 orang. Perbandingan kelompok statis disebut juga dengan desain *post test only* dengan grup *non equivalent* yaitu kelompok 1 menerima intervensi atau

perlakuan sebelum variable dependen diukur, sedangkan grup dua tidak menerima intervensi atau perlakuan (Flannelly et al., 2018).

Tabel 1. Desain Penelitian Perbandingan Kelompok Statis

Perlakuan	Posttest
X1	O1
X2	O2

Pembelajaran STEM sebagian dilakukan di luar kelas, yaitu di laboratorium, karena menurut Suyadi (Maulana dan Saputra, 2018, hlm. 31), “Belajar dengan metode *Outdoor Learning* memiliki kekuatan antara lain, 1) Dengan pembelajaran yang variatif siswa akan segar berpikir karena suasana yang berganti, 2) Inkuiri lebih berproduksi, 3) Akslerasi lebih terpadu dan spontan, 4) Kemampuan eksplorasi lebih runtut, dan 4) Menumbuhkan penguatan konsep”. Selain itu Pembelajaran dengan menggunakan ICT mempunyai pengaruh positif. Menurut (Yaniawati et al., 2019) “*Utilization of e-learning in mathematics has positive influences. Other than as an effort in solving technical problem as learning media, this can also become an effort to address substantial learning problem as learning material*”.

Analisis data yang digunakan adalah analisis data produk. Masing-masing di analisis statistika deskriptinya, kemudian di analisis statistika inferensialnya untuk melihat signifikansi masing-masing kelas.

C. Hasil Penelitian

Analisis data produk yang diambil dari mahasiswa Pendidikan Biologi terkait pembuatan Karya Tulis Ilmiah. Kelas A memperoleh model pembelajaran STEM dan Kelas B yang memperoleh pembelajaran biasa. Adapun data yang dianalisis dikategorikan menjadi 5 komponen karya tulis ilmiah diantaranya: (1) Sistematika (daftar isi, kata pengantar, pustaka, glosarium dan indeks), (2) Daya tarik (tata letak, pewarnaan, keserasian), (3) Kejelasan informasi (Terbaca, Terstruktur), (4) Substansi (tujuan, metode, hasil), dan (5) Total skor.

Pada Tabel 3, nilai signifikansinya $0,00 < 0,05$ sehingga H_0 diterima, yaitu terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan mahasiswa dalam membuat karya tulis ilmiah. Untuk melihat kelas mana yang lebih baik, berikut ini hasil analisisnya

Table 2. Analisis Perbandingan Data Total Informasi antar Kelas

Ranks

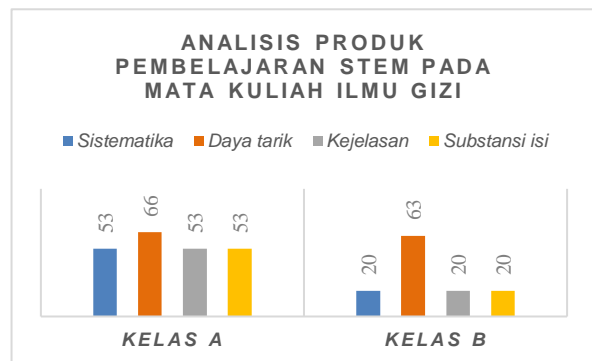
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Total Skor	Kelas A	23	29.39	676.00
	Kelas B	21	14.95	314.00
	Total	44		

Pada Tabel 3, mean rank Kelas A lebih besar daripada Kelas B, artinya kemampuan mahasiswa Kelas A dalam membuat produk karya tulis ilmiah lebih baik daripada Kelas B, artinya kemampuan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran STEM dalam membuat produk karya tulis ilmiah lebih baik daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran biasa.

D. Pembahasan

Pembelajaran STEM yang merupakan pembelajaran integrasi dari empat ilmu yang berbeda seperti sains, teknologi, engineering dan matematika mengedepankan pembelajaran dengan sifat ilmiah, sistematis berbantuan teknologi dengan tanpa menghilangkan keindahan produk yang dibuat. Penilaian produk hasil pembelajaran STEM di dalam mata kuliah ilmu Gizi terdiri dari empat aspek yaitu, 1) Sistematika penulisan, 2) Daya Tarik penulisan, 3) Kejelasan informasi yang disajikan dan 4) substansi isi

makalah. Dari total 44 mahasiswa pendidikan biologi yang terdiri dari dua kelas dapat dilihat hasil pembelajaran STEM pada kelas A memiliki perolehan nilai yang lebih baik dibandingkan dengan kelas B seperti yang tersaji pada gambar berikut:



Gambar 1. Perbandingan Hasil Analisis Produk Pembelajaran STEM Pada Mata Kuliah Ilmu Gizi

Sistematika penulisan pada kelas A memiliki nilai dominasi dengan rentang nilai yang cukup baik dibandingkan dengan kelas B. Laporan yang terkumpul pada kelas tersebut memiliki kelengkapan yang lebih baik serta terorganisasi diantara satu sub bab dengan sub bab berikutnya. Pada kelas B mayoritas nilai masih berada pada kategori kurang yaitu laporan masih bersifat belum lengkap dengan organisasi di setiap sub bab memiliki kesesuaian yang kurang baik. Perolehan nilai pada kelas A menunjukkan bahwa

pembelajaran STEM dapat membantu secara signifikan kemampuan siswa dalam menyusun sistematika penulisan karya ilmiah. Pendekatan pembelajaran STEM secara langsung dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, cara berpikir yang sistematis membuat siswa dapat membaca dan menulis karya tulis secara sistematis, karena STEM merupakan pendekatan pembelajaran interdisipliner yang melibatkan siswa dalam pembelajaran bersifat saintifik (Zubaidah, 2019). Hal tersebut didukung juga oleh penelitian (Uğraş, 2018) bahwa pendekatan pembelajaran STEM dapat berdampak pada proses ilmiah dan sikap siswa sehingga siswa dapat meningkatkan keterampilan proses sains yang juga berdampak pada sikap pembelajaran dalam menulis karya tulis ilmiah yang mengedepankan sistematika penulisan Penggunaan bahasa di dalam karya tulis juga menjadi aspek tersendiri yang harus diperhatikan, yaitu penggunaan bahasa yang tidak terlalu kaku, dan penggunaan gambar serta table yang dapat menunjang pembaca agar lebih tertarik saat membaca. Penelitian (Han, 2015) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM dapat

meningkatkan dampak positif siswa dalam menggunakan strategi bahasa yang dikembangkan di dalam karya tulis, sehingga dapat secara efektif meningkatkan penggunaan bahasa yang lebih dimengerti oleh pembaca di dalam susunan karya tulis. Kejelasan informasi penulisan karya ilmiah berkaitan dengan beberapa hal diantaranya yaitu penjabaran informasi dan struktur penyajian saat menjelaskan informasi yang akan disajikan di dalam karya tulis. Penulis harus dapat menempatkan kalimat-kalimat penjelas di dalam struktur tertentu dalam memudahkan pembaca. Salah satu peran pendekatan pembelajaran STEM yaitu mulai dari memberikan informasi kepada siswa yang dapat berdampak pada siswa menjadi lebih jeli dan rinci dalam memberikan informasi dalam suatu karya tulis (Ejiwale, 2013). Subtansi penulisan karya tulis yang mencakup isi pokok, materi dan unsur yang merupakan inti tulisan karya ilmiah. Keempat aspek tersebut dapat secara signifikan ditingkatkan oleh guru dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM.

E. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang diperoleh, terdapat beberapa hal yang

dapat disimpulkan berkaitan dengan analisis produk hasil pembelajaran STEM calon guru biologi yaitu: 1) Pendekatan pembelajaran STEM (Sains, Teknologi, Engineering dan Matematika) dapat membantu siswa dalam menulis sistematika penulisan karya tulis ilmiah calon guru karena di dalam pembelajaran STEM terdapat unsur-unsur pendekatan saintifik yang menuntut siswa dapat menulis secara terstruktur dan sistematis. 2) Daya Tarik penulisan karya tulis ilmiah menjadi aspek dengan perolehan nilai tertinggi. Mahasiswa calon guru biologi memiliki memiliki imajinasi dalam menggambarkan setiap sub pokok konsep di dalam sistematika penulisan, penggunaan table yang menarik juga menjadi nilai tambah daya tarik karya tulis yang ditulis. 3) Aspek kejelasan informasi dan 4) substansi isi karya tulis menjadi focus utama mahasiswa dalam menyajikan karya tulis ilmiah, sehingga STEM yang mengedepankan pendekatan saintifik, keterampilan proses sains juga membantu secara signifikan dalam menuliskan informasi dan isi di dalam karya tulis. Secara umum pendekatan pembelajaran STEM (Sains, Teknologi, Engineering dan Matematika) dapat membantu secara signifikan mahasiswa calon guru

dalam membuat karya tulis ilmiah dengan aspek yang dapat mengakomodasi era 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Darta, & Saputra, J. (2018). Indicators that influence prospective mathematics teachers representational and reasoning abilities. *Journal of Physics: Conference Series*, 948, 12053. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012053>
- Ejiwale, J. A. (2013). Barriers To Successful Implementation of STEM Education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 7(2), 63. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>
- Flannelly, K. J., Flannelly, L. T., & Jankowski, K. R. B. (2018). Threats to the internal validity of experimental and quasi-experimental research in healthcare. *Journal of Health Care Chaplaincy*, 24(3), 107–130. <https://doi.org/10.1080/08854726.2017.1421019>
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1–9. https://www.ccc.edu/departments/Documents/STEM_labor.pdf
- Han, T. (2015). Foreign Language

- Learning Strategies in the Context of STEM Education. *GiST Education and Learning Research Journal*, 11(11), 79–102. <https://doi.org/10.26817/16925777.287>
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2018). Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi gelombang bunyi. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(2), 53. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v5i2.9977>
- NRC. (1996). *National Science Education Standards (NSES)*. National Academic Press.
- Osman, K., Hiong, L. C., & Vebrianto, R. (2013). 21st Century Biology: An Interdisciplinary Approach of Biology, Technology, Engineering and Mathematics Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102, 188–194. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.732>
- Saputra, J. (2017). Penggunaan Model Problem Based Learning Berbantuan E-Learning Terhadap Kemandirian Belajar Mahasiswa. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 117. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol2no2.2017pp117-130>
- Swaid, S. I. (2015). Bringing Computational Thinking to STEM Education. *Procedia Manufacturing*, 3(July 2015), 3657–3662. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.761>
- Uğraş, M. (2018). The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5), 165–182. <https://doi.org/10.15345/iojes.2018.05.012>
- Yaniawati, R. P., Kartasasmita, B. G., & Saputra, J. (2019). E-learning assisted problem based learning for self-regulated learning and mathematical problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(4), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/4/042023>
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains Dengan Tema “STEAM Terintegrasi Kearifan Lokal Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0,” 19 September*, 1–18.