

Analisis *STEM Team Project Based Learning* Pada Pemanfaatan Limbah Serat Pelepah Pisang Sebagai Bahan Pembuatan Genteng Elastis Metode Cetak Tekan

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *STEM Team Project Based Learning* pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan. Penelitian ini menerapkan metode deskriptif-kualitatif melalui analisis mendalam dan rewiuw literatur untuk mengkaji *STEM Team Project Based Learning* pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan secara komprehensif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat unsur *Science (S)*, *Technology (T)*, *Engineering (E)*, dan *Mathematics (M)* pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan sebagai sumber belajar yang komprehensif *Team Project Based Learning* perkuliahan IPA terpadu yang dapat memfasilitasi mahasiswa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah proyek, memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran, lebih aktif dalam mengelola ide memecahkan masalah proyek yang kompleks dengan hasil produk nyata. Disimpulkan bahwa melalui *Team Project Based Learning* pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan dapat memfasilitasi penerapan konteks STEM secara komprehensif pada perkuliahan IPA terpadu.

Kata kunci: *STEM, Project Based Learning, Limbah Pisang, Genteng Elastis*

Elok Ana Nuraini¹, Luthfi Hanum Saputri², Leni Sintawati³ dan Muhamad Taufiq⁴,

¹Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA Universitas Negeri Semarang

*Email: muhamadtaufiq@mail.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Penguasaan dan inovasi teknologi menjadi hal yang tidak bisa dihindari di abad 21. Era disrupsi ini ditandai dengan ketidakpastian dan derasnya perubahan dalam segala sendi kehidupan, karir, pembelajaran dan inovasi, serta informasi, media, dan teknologi. Dalam pembelajaran khususnya penting untuk memperhatikan dan menerapkan kerangka kerja abad 21 agar peserta didik terbiasa menghadapi tantangan yang lebih kompleks.

Pemerintah melalui implementasi Kurikulum 2013 berdasarkan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses menggunakan 3 (tiga) model pembelajaran. Ketiga model pembelajaran tersebut diharapkan dapat membentuk perilaku saintifik, sosial serta mengembangkan rasa keingintahuan. Ketiga model tersebut adalah: (1) model Pembelajaran Melalui Penyingkapan/ Penemuan (*Discovery/ Inquiry Learning*), (2) model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem-based Learning/ PBL*), dan (3) model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-based Learning/ PjBL*).

Model *Project-based Learning (PjBL)* adalah model pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik dalam memecahkan masalah (Fauzia & Kelana, 2021). PjBL dapat diterapkan secara berkelompok (*Team Project Based Learning*) ataupun mandiri melalui tahapan ilmiah dengan batasan waktu tertentu yang dituangkan dalam sebuah produk dan selanjutnya dipresentasikan kepada orang lain.

Model *Project Based Learning (PjBL)* dan pendekatan STEM merupakan perpaduan yang sangat cocok untuk diterapkan dalam kurikulum 2013 (Hariyanto *et al.*, 2019; Ulfa *et al.*, 2019, Solehayati, 2020). Pendekatan STEM bertujuan menerapkan dan mempraktekkan konten dasar dari STEM pada situasi yang mereka hadapi/temukan dalam kehidupan, agar menjadi melek/ literasi STEM (Bybee, 2013). STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang efektif karena menggabungkan pengetahuan, matematika, teknologi, dan teknik (Sukmana, 2017 dan 2018; Rohmah *et al.*, 2019).

Penerapan *Team Project Based Learning* dapat dilakukan salah satunya melalui review kritis (*critical review*) artikel ilmiah dengan konten dan konteks STEM. Dalam perkuliahan IPA Terpadu yang dilaksanakan di Prodi Pendidikan IPA menghasilkan luaran berupa usulan Prohram Kreativitas Mahasiswa (PKM) dan didanai Dikti. Salah satu usulan yang didanai yaitu PKM dengan judul Pemanfaatan Limbah Serat Pelepeh Pisang Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Genteng Elastis Menggunakan Metode Cetak Tekan. Artikel ini bertujuan menganalisis *STEM Team Project Based Learning* pada pemanfaatan limbah serat pelepeh pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan.

METODE

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif-kualitatif melalui analisis mendalam dan reuiuw literatur untuk mengkaji *STEM Team Project Based Learning* pada pemanfaatan limbah serat pelepeh pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan secara komprehenship. Menurut Adnan & Latief (2020), metode kualitatif dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan tentang “apa (what)”, “bagaimana (how)”, atau “mengapa (why)” atas suatu fenomena, sedangkan metode kuantitatif menjawab pertanyaan “berapa banyak (how many, how much)”. Langkah metode deskriptif-kualitatif yang dilakukan pada penelitian ini menurut Siyoto & Sodik (2015), meliputi mengidentifikasi adanya permasalahan yang signifikan untuk dipecahkan melalui metode deskriptif, membatasi dan

merumuskan permasalahan secara jelas, menentukan tujuan dan manfaat penelitian dan melakukan studi pustaka yang berkaitan dengan permasalahan.

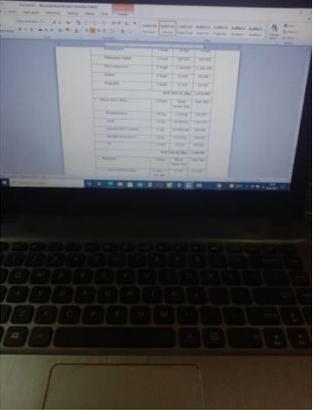
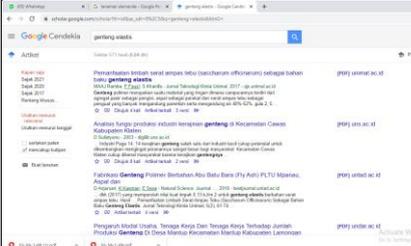
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil analisis STEM pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan yaitu terdapat empat konteks yang meliputi *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Analisis Konteks STEM pada Pemanfaatan Limbah Serat Pelepah Pisang Sebagai Bahan Pembuatan Genteng Elastis Metode Cetak Tekan

Konteks	Keterangan	Gambar
Science	<ul style="list-style-type: none"> - Terletak pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang yang memiliki kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa. - Keelastisan (modulus young) dan kerapatan yang dimiliki oleh genteng. - Konsep partikel dalam bahan yang digunakan dalam pembuatan genteng (pasir partikel lebih besar daripada semen yang memiliki partikel lebih kecil) 	 <p style="text-align: center;">Serat pelepah pisang</p>

		 <p>Bahan campuran genteng</p>
<p>Technology</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan laptop dan memanfaatkan Ms.Office dalam mengolah dalam pengolahan data hasil percobaan, perhitungan biaya, estimasi kebutuhan pembuatan genteng dan pembuatan laporan. - Menggunakan internet dalam pencarian informasi 	 <p>Penggunaan laptop dan pemanfaatan Ms.Office</p>  <p>Pencarian informasi</p>
<p>Engineering</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Merancang desain genteng - Merancang procedure pembuatan genteng - Penggunaan alat cetak tekan dalam pembuatan genteng. - Penggunaan mesin pengaduk dalam pencampuran bahan 	

		<p>Mesin pengaduk</p>  <p>Mesin pencetak</p>
<p>Mathematics</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menghitung biaya bahan yang digunakan untuk membuat genteng - Menghitung ukuran genteng - Menghitung komposisi bahan pembuatan genteng - Menghitung analisis data pengujian genteng <p>a) Kekuatan lentur</p> $UFS(\sigma) = \frac{3PL}{2bd^2}$ <p>b) Kuat impak</p> $I_s = \frac{E_s}{A}$ <p>c) Porositas</p> $Porositas = \frac{M_J - M_k}{V} \times 100\%$ <p>d) Kerapatan</p> $\rho = \frac{m}{V}$ <p>e) Daya serap air</p> $Daya\ serap\ air = \frac{M_b - M_k}{M_k} \times 100\%$	

B. Pembahasan

Menurut Octavia (2019), Secara bahasa STEM adalah akronim dari Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Bila diartikan, pembelajaran STEM adalah pembelajaran yang melibatkan keempat disiplin ilmu tersebut sehingga perlu ditelaah defenisi masing-masingnya. STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan empat bidang yaitu science, technology, engineering, dan mathematic menjadi satu kesatuan yang holistic. Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Budhi & Fawaida, 2021).

Menurut Revee (2015) sains adalah ilmu yang mempelajari tentang dunia alam termasuk hukumhukum alam yang berhubungan dengan fisika, kimia, dan biologi. Teknologi mencakup berbagai bidang yang melibatkan penerapan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan manusia dalam menghasilkan sesuatu yang dapat memudahkan aktivitas kehidupan (Bruton, 2017). Teknik adalah proses merancang dalam membuat sebuah produk atau langkah kerja (Bruton, 2017). Matematika adalah ilmu tentang angka, operasi, hubungan, dan bentuk (Revee, 2015). Matematika membantu dalam menafsirkan, menganalisis informasi, menyederhanakan dan menyelesaikan masalah, menilai resiko, membuat keputusan, membuat permodelan, serta menjelaskan masalah konsep yang abstrak dan konkret (Bruton, 2017).

Konteks *Science (S)*, *Technology (T)*, *Engineering (E)*, dan *Mathematics (M)* yang terdapat pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan sebagai sumber belajar yang komprehenship *Team Project Based Learning* perkuliahan IPA terpadu yang dapat memfasilitasi mahasiswa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah proyek, memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran, lebih aktif dalam mengelola ide memecahkan masalah proyek yang kompleks dengan hasil produk nyata. Sebagaimana hasil penelitian Han *et al.* (2015), menunjukkan bahwa implementasi *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project Based Learning (PBL)* efektif dalam mengkomunikasikan beberapa konsep penting tentang STEM PBL. Instruksi STEM yang efektif tergantung pada kemampuan profesional dan afektif guru atau dosen untuk menangani bias yang dialami peserta didik tentang sains (Sahin, 2015). Implementasi *Team Project Based Learning* pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan dapat memfasilitasi penerapan konteks STEM secara komprehensif pada perkuliahan IPA terpadu.

SIMPULAN

Disimpulkan bahwa melalui *Team Project Based Learning* pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan pembuatan genteng elastis metode cetak tekan dapat memfasilitasi penerapan konteks STEM secara komprehensif pada perkuliahan IPA terpadu. Hasil analisis menunjukkan terdapat unsur *Science (S)*, *Technology (T)*, *Engineering (E)*, dan *Mathematics (M)* pada pemanfaatan limbah serat pelepah pisang sebagai bahan

pembuatan genteng elastis metode cetak tekan sebagai sumber belajar yang komprehensif Team Project Based Learning perkuliahan IPA terpadu yang dapat memfasilitasi mahasiswa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah proyek, memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran, lebih aktif dalam mengelola ide memecahkan masalah proyek yang kompleks dengan hasil produk nyata.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih diberikan kepada Direktorat Belmawa Dikti Kemendikbud Republik Indonesia atas pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, G., & Latief, M. A. (2020). Metode Penelitian Pendidikan: Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas.
- Bybee, R. (2013). *STEM education challenges and opportunities*. Virginia: NSTA Press.
- Budhi, H. S., & Fawaida, U. (2021). Pengembangan Perangkat Dan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Mata Kuliah Ipa Terpadu Melalui Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics). *Jurnal Ilmiah Edukasia*, 1(1), 99-111.
- Bruton, Richard. (2017) *STEM Education Policy Statement*. Irlandia: Department Education and Skill, Irlandia.
- Fauzia, N. L. U., & Kelana, J. B. (2021). Natural Science Problem Solving in Elementary School Students Using the Project Based Learning (PjBL) Model. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(4), 596-603.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2015). In-service teachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76.
- Hariyanto, H., Yamtinah, S., Sukarmin, S., Saputro, S., & Mahardiani, L. (2019). Penerapan model project based learning (PjBL) terintegrasi pendekatan STEM dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik di salah satu sekolah daerah Tangerang Selatan. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)* (pp. 256-261).
- Oktavia, R. (2019). Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (Stem) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu. *Semesta: Journal of Science Education and Teaching*, 2(1), 32-36.
- Reeve, Edward M. (2015). *Science, Technoogy, Engineering, & Mathematics is Here to Stay*. Thailand: Utah State University.

- Rohmah, U. N., Ansori, Y. Z., & Nahdi, D. S. (2019). Pendekatan Pembelajaran Stem Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 1, pp. 471-478).
- Sahin, A. (2015). STEM students on the stage (SOS): Promoting student voice and choice in STEM education through an interdisciplinary, standards-focused project based learning approach. *Journal of STEM Education*, 16(3).
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). Dasar metodologi penelitian. Literasi Media Publishing.
- Solehayati, R. (2020). *Penerapan model Project Based Learning terintegrasi Science, Technology, Engineering, and Mathematic untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi alat-alat optik* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Sukmana, R. W. (2017). Pendekatan science, technology, engineering, and mathematics (STEM) sebagai alternatif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 192-193.
- Sukmana, R. W. (2018). Implementasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *Primaria Educationem Journal (PEJ)*, 1(2), 113-119.
- Ulfa, F. M., Asikin, M., & Dwidayati, N. K. (2019). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa dengan Pembelajaran PjBL terintegrasi Pendekatan STEM. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)* (Vol. 2, No. 1, pp. 612-617).