



Pengaruh Pembelajaran Science Technology Engineering Mathematics (STEM) pada Materi Sistem Pernapasan terhadap Kemampuan Numerasi Siswa

(The Effect of Science Technology Engineering Mathematics (STEM) Learning on Respiratory System Topic on Students' Numerical Ability)

Ane Laksana Lintang Rahmawati, Eni Nuraeni*, Ana Ratna Wulan

Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Setiabudhi Nomor 229, Bandung

*Corresponding author: eninuraeni@upi.edu



ARTICLE HISTORY

Received: 8 September 2022

Accepted: 30 September 2022

Published: 30 September 2022

KEYWORDS

Numerical ability

STEM

UV sterilizer prototype

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effect of STEM learning on students' numeracy skills. STEM learning was carried out through the activity of making a UV sterilizer prototype in one class with six groups in it. Data collection was carried out before, during, and after learning. The instruments used were written tests of numeracy skills, observation sheets, and students' questionnaires response. The effect of learning was tested through paired sample t-test and N-gain. Data collection was carried out in one class of XI IPA at Senior High School in Bandung with 21 participating students. The results showed that STEM learning had an effect on numeracy skills, with significant results ($t(21) = -5.87, p = 0.00$), and moderate increase ($N\text{-gain} = 0.46$).

Pendahuluan

Dewasa ini kesadaran pentingnya numerasi yang dibutuhkan pada berbagai disiplin ilmu dirasakan berbagai kalangan (Prince & Frith, 2017), salah satunya disekolah (Botts *et al.*, 2018). Kurikulum 2013 yang diterapkan Di Indonesia memiliki salah satu tuntutan kemampuan yang dititipkan pada proses pembelajaran yaitu penggunaan data berdasarkan observasi kuantitatif. Kegiatan bernumerasi ini merupakan keterampilan untuk memecahkan masalah yang diperlukan untuk memecahkan masalah numerasi pada kehidupan sehari-hari (Nuraeni *et al.*, 2014) Melalui pembelajaran biologi diharapkan dapat mengembangkan proses pembelajaran dengan kecenderungan sains yang lebih kuantitatif (Apriyani & Suhartini, 2019). Proses tersebut dinilai melalui sebuah asesmen untuk menilai kompetensi mendasar yaitu asesmen kompetensi minimum (AKM). Salah satu fokus dari kompetensi mendasar yang diujikan adalah keterampilan numerasi atau literasi matematika (Pusmenjar, 2020).

Rendahnya kemampuan literasi numerasi diduga terjadi karena kegiatan pembelajaran belum maksimal untuk mendukung pengembangan literasi numerasi siswa. Siswa belum terbiasa dengan aplikasi matematis dalam pembelajaran bidang lainnya (Aisyah *et al.*, 2017). Pembelajaran konvensional dianggap belum dapat memfasilitasi kebutuhan siswa, hingga akhirnya ditemukan model pembelajaran yang mengkolaborasi matematis menjadi salah satu komponen utamanya.

Science Technology Engineering Mathematics (STEM) merupakan pembelajaran yang berfokus pada inovasi yang siswa berikan serta proses terapan untuk merancang sebuah solusi atas masalah kontekstual kompleks saat ini dengan menggunakan alat dan teknologi yang canggih dan



penerapan matematis pada prosesnya (Kennedy & Odell, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2021) mengenai pembelajaran STEM, membuktikan bahwa ada peningkatan signifikan pada kemampuan literasi sains, dimana di dalamnya terdapat indikator pemecahan masalah menggunakan keterampilan numerasi dan pengambilan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif. Pembelajaran STEM yang berlandaskan masalah dapat membantu meningkatkan komunikasi matematis karena peserta didik mendapatkan pengalaman belajar melalui masalah yang realistis terkait dengan teknologi dan rekayasa dalam bentuk konten Ilmu Pengetahuan Alam dan Matematika (Prabaningrum & Waluya, 2020). Penelitian tersebut mendorong penelitian lebih lanjut yang berfokus mengenai pembelajaran STEM terhadap numerasi siswa, di mana numerasi pada era ini merupakan suatu tuntutan kemampuan yang sangat penting dan berguna.

Masalah global pandemic Covid-19 juga dirasakan seluruh lapisan masyarakat termasuk peserta didik jenjang SMA pada proses pembelajaran. Pembelajaran selama masa pandemi terkadang belum dapat memenuhi tuntutan kompetensi-kompetensi masa kini salah satunya kemampuan numerasi. Pembelajaran STEM dengan komponen mathematics didalamnya memberikan harapan peningkatan kemampuan matematis bagi peserta didik. Berdasarkan masalah yang diuraikan dan harapan solusi yang dapat mengatasinya, maka penelitian mengenai pengaruh pembelajaran STEM terhadap kemampuan numerasi dapat memberikan salah satu pilihan strategi pembelajaran di kelas dalam melakukan upaya untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

Metode

Penelitian dilakukan secara pre-experimen dengan mengambil data pada satu kelompok eksperimen dengan desain penelitian yang digunakan yaitu *one group pre-test post-test*. Hanya ada satu kelompok eksperimen yang menjalankan tes dengan pemberian pre-test kemudian diberikan pembelajaran STEM dan melakukan post test. Kelompok eksperimen akan melakukan pembelajaran *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) dengan kegiatan pembuatan prototipe alat sterilisasi dengan UV.

Penelitian dilakukan di sekolah salah satu SMAN Negeri Kota Bandung dengan populasi kemampuan numerasi siswa kelas 11 SMA dengan sampel kemampuan numerasi 1 kelas berjumlah 21 siswa yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Pengambilan data dilakukan dengan tiga instrumen penelitian yaitu soal numerasi berjumlah 14 soal esai, angket respons siswa, dan lembar observasi.

Dalam penelitian ini, data pertama berupa nilai siswa pada literasi numerasi (14) yang diberikan pada materi sistem pernapasan manusia. Test ini diberikan sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) pembelajaran STEM dilakukan. Data yang diambil pada penelitian ini adalah respons siswa setelah melakukan pembelajaran STEM dan observasi oleh observer selama proses Kegiatan Belajar Mengajar (KBM). Pelaksanaan penelitian ini melalui beberapa tahap yang diantaranya mencakup tahap sebelum, saat dan setelah pelaksanaan pembelajaran. Tahap sebelum pembelajaran merupakan tahap persiapan sebelum penelitian seperti penyiapan proposal dan instrument penelitian. Tahap saat penelitian terbagi menjadi dua pertemuan pembelajaran. Pertemuan pertama, siswa mendapat penjelasan tentang materi sistem pernapasan melalui pembelajaran STEM dan mendesain prototipe. Pertemuan kedua, siswa melakukan uji coba dan evaluasi di dalam kelas. Tahap setelah pembelajaran merupakan tahap pengolahan data dan penyusunan laporan.

Data penelitian yang didapat kemudian diolah, penskoran hasil tes pada tes numerasi. Setelah mendapat skor dilanjutkan dengan uji N-gain dan pengujian statistik melakukan perhitungan *paired sample t test*. Data angket respons siswa dan lembar observasi diolah dengan persentase dan kemudian dicocokkan dengan kategori yang sudah ditentukan.

Hasil dan Pembahasan

Keterlaksanaan pembelajaran

Pembelajaran STEM dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu analisis masalah, pengajuan solusi, analisis kebutuhan alat dan bahan, desain produk, menghasilkan hingga uji coba produk prototipe alat

sterilisasi UV. Seluruh tahapan harus dilakukan secara penuh dan berurutan agar tujuan dari pembelajaran yang telah dirancang dapat terpenuhi. Namun, apabila masih terdapat bagian yang harus diperbaiki pada satu tahapan siswa dapat kembali ketahapan tersebut dan melanjutkan tahapan selanjutnya hingga desain solusi yang dirancang sempurna (Capraro *et al.*, 2013).

Observasi yang dilakukan oleh observer menunjukkan hasil bahwa sebagian besar kegiatan pembelajaran STEM terlaksana (87,5%) seperti pada tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa siswa melakukan seluruh tahapan pembelajaran STEM dan memenuhi setiap tuntutan yang ada pada semua tahapan. Keterlaksanaan pembelajaran STEM yang dilakukan dapat dilihat dari observasi yang dilakukan oleh observer. Data keterlaksanaan yang didapat seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Persentase keterlaksanaan tahapan pembelajaran STEM

No	Sintaks Pembelajaran	Persentase (%)
1	Analisis masalah	91
2	Mengajukan solusi	75
3	Menganalisis kebutuhan alat dan bahan	91
4	Mendesain produk	83
5	Menghasilkan produk	91
6	Melakukan uji coba praktikum	91

87,5%
(Sebagian besar kegiatan terlaksana)

Kemampuan numerasi siswa

Data yang didapatkan dalam pemberian pretest dan posttest numerasi dituangkan pada Tabel 2, sebaran peningkatan kemampuan dalam kelas yang dihitung menggunakan *N-gain* dapat dilihat pada Gambar 1, dan hasil uji peningkatan dan signifikansi pada semua indikator numerasi dipaparkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengumpulan data *pretest* dan *posttest* numerasi

Jenis Data	Pretest	Posttest
Jumlah peserta didik	21	21
Rata-rata	61,5	82,3
Skor Max	85,7	89,3
Skor Min	19,6	71,4
Standar deviasi	16,2	5,3
Persentase peserta didik > KKM (75)	23,8	90,4
Uji Normalitas (Kolmogorof Smirnov)	Signifikansi	0,20
	Interpretasi	Normal
Uji Homogenitas (Levene's Test)	Signifikansi	0,28
	Interpretasi	Homogen
Uji Hipotesis (<i>Paired Sample Test</i>)	Signifikansi	0,00
	Interpretasi	Signifikan

Berdasarkan Tabel 2 hasil penelitian yang difokuskan pada kemampuan numerasi siswa secara umum adalah adanya peningkatan kemampuan siswa sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pembelajaran STEM. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian Mujib *et al.* (2020) bahwa terdapat pengaruh yang lebih baik pada kemampuan literasi matematis dengan pembelajaran menggunakan STEM dibandingkan non-STEM karena siswa dapat meningkatkan rasa peka terhadap masalah dunia nyata dan memberikan solusi yang mengacu pada konsep literasi matematis. Peningkatan terjadi pada semua indikator.

Pembelajaran STEM yang dilakukan memberikan peningkatan yang signifikan bagi kemampuan numerasi siswa ($t(21) = -5,87$, $p = 0,00$), hal ini didasarkan pada pendidikan STEM yang diintegrasikan melalui sebuah proyek berbasis masalah (NSTA, 2020). Pembelajaran STEM yang dimulai dengan indentifikasi masalah ataupun kendala (Capraro *et al.*, 2013) yang ada ada di lingkungan sekitar ditunjukkan dengan indektifikasi masalah yang dilakukan siswa pada LKPD. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sumartini (2015) bahwa siswa yang mendapatkan pembelajaran berlandaskan masalah dapat memiliki kemampuan penalaran matematis lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang dilakukan pada siswa lainnya. Keterlaksanaan tahapan STEM

pertama yaitu identifikasi masalah berjalan sebanyak 91% dan terjadi pada hampir semua kelompok didalam kelas.

Respon siswa terhadap pembelajaran STEM

Respons siswa sangat setuju bahwa konsep materi yang sedang dipelajari memiliki manfaat (95,7%) dan sangat berkaitan dengan situasi masa kini (92,8%). Siswa memberikan respons positif terhadap ketertarikan (85,7%) dan kebermanfaatan pembelajaran (84,2%) STEM yang diberikan. Siswa merasa tertarik, bersemangat dan mengundang rasa ingin tahu saat melakukan pembelajaran STEM sesuai dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh Sukmawijaya *et al.* (2019) bahwa siswa di sekolah memiliki minat terhadap pembelajaran STEM karena dapat mengeksplor pengetahuan dalam kelompok. Siswa yang melakukan pembelajaran merasakan manfaat dari kegiatan yang dilakukan karena pembelajaran STEM dapat membantu menyelesaikan masalah jauh lebih komperhensif, pengetahuan yang didapat menjadi lebih bermakna (Mulyani, 2019), serta menemukan solusi terkait lingkungan sekitar dengan memanfaatkan teknologi (Permanasari, 2016). Rincian respons siswa dituangkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase respon siswa terhadap pembelajaran STEM pada sistem pernapasan manusia

No	Indikator	Rata-rata (%)	Kesimpulan
1	Respons siswa atas kebermanfaatan konsep materi	95,7	Sangat setuju
2	Respons siswa terhadap ketertarikan pembelajaran STEM	85,7	Sangat setuju
3	Respons siswa terhadap kebermanfaatan pembelajaran STEM	84,2	Sangat setuju
4	Respons siswa atas keterkaitan pembelajaran dengan situasi masa kini	92,8	Sangat setuju
5	Respons siswa terhadap pemahaman materi	82,3	Sangat setuju

Simpulan

Pembelajaran STEM dengan kegiatan pembuatan prototipe alat sterilisasi UV dapat meningkatkan kemampuan numerasi siswa secara signifikan dengan kategori peningkatan sedang. Siswa yang melakukan pembelajaran berpendapat bahwa materi yang dipelajari memiliki manfaat terlebih lagi sesuai dengan situasi saat ini. Sebagian besar tahapan pembelajaran STEM berhasil dilakukan dan sesuai dengan tahapan pembelajaran yang telah dirancang.

Referensi

- Aisyah, N., Supriatno, B., Saepudin, & Anggraeni, S. (2017). Improving middle school students' quantitative literacy through inquiry lab and group investigation. *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Apriyani, W., & Suhartini. (2019). The effectiveness of student worksheet development based on problem-based learning in respiratory system material to improve high school students' quantitative literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012058>
- Botts, R. T., Carter, L., & Crockett, C. (2018). Using the blended learning approach in a quantitative literacy course. *Primus*, 28(3), 236–265. <https://doi.org/10.1080/10511970.2017.1371264>
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). STEM project-based learning an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In *STEM Project-Based Learning an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246–258.
- Lestari, H., Rahmawati, I., Siskandar, R., & Dafenta, H. (2021). Implementation of blended learning

- with a STEM approach to improve student scientific literacy skills during the Covid-19 pandemic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 224. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i2.654>
- Mujib, M., Mardiyah, M., & Suherman, S. (2020). STEM : Pengaruhnya terhadap literasi matematis dan kecerdasan multiple intelligences. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(1), 66–73. <https://doi.org/10.24042/ijmsme.v3i1.5448>
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan pembelajaran STEM untuk menghadapi revolusi industri 4.0. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 7(1), 455.
- NSTA, B. of D. (2020). STEM education teaching and learning. Retrieved from National Science Teaching Association website: <https://www.nsta.org/nstas-official-positions/stem-education-teaching-and-learning>
- Nuraeni, E., Rahmat, A., Redjeki, S., & Riandi. (2014). Profil literasi kuantitatif mahasiswa calon guru biologi. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum 2014*, (December 2019), 375–280.
- Permanasari, A. (2016). STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains. *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains Dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian & Pengembangan Dalam Menghadapi Tantangan Abad-21” Surakarta, 22 Oktober 2016*, 23–34.
- Prabaningrum, D., & Waluya, S. B. (2020). *The Improvement of mathematical communication skill through project based learning with STEM strategy*. 443(Iset 2019), 646–651. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200620.132>
- Prince, R., & Frith, V. (2017). The quantitative literacy of South African school-leavers who qualify for higher education. *Pythagoras*, 38(1), 1–14. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v38i1.355>
- Pusmenjar (2020). *Apa itu asesmen kompetensi minimum?* Retrieved from <https://hasilun.pusmenjar.kemdikbud.go.id/akm/frontpage/detail>
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, & Juhanda, A. (2019). Pengaruh model pembelajaran STEM-PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 9(9), 28–43. Retrieved from <https://e-journal.unipma.ac.id>.
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–10.
- Wibowo, T. (2016). Pendayagunaan media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Penabur*, IV(04), 76–84.

Conflict of interest statement

The author(s) declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

To cite this article

Rahmawati, A. L. L., Nuraeni, E., & Wulan, A. R. (2022). Pengaruh pembelajaran Science Technology Engineering Mathematics (STEM) pada materi sistem pernapasan terhadap kemampuan numerasi siswa. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 5(2), 119-123. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v5i2.50478>