

Teknologi dalam Belajar Mengajar Matematika: Bermatematika Dahulu, Teknologi Kemudian

Technology in Teaching and Learning Mathematics: Mathematics First, Technology Later

YOSEP DWI KRISTANTO



IPernahkah anda menjumpai peserta didik yang begitu asiknya mendebatkan permasalahan matematika? Jika demikian, berarti anda berhasil mengajak mereka bermatematika. Sebelum berdebat, tentu mereka telah berjuang menyelesaikannya, mengorganisasikan pemikiran matematis mereka, kemudian mengemasnya ke dalam representasi yang mudah dipahami oleh teman-temannya. Proses ini juga mendorong peserta didik untuk memilih cara bernalar yang tepat untuk berargumen dan mengevaluasi argumen yang disampaikan temannya. Singkat kata, aktivitas seperti ini menunjukkan proses-proses pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi yang diperlukan peserta didik untuk bermatematika (NCTM, 2000).

Tentu tidak mudah bagi pendidik menyediakan lingkungan belajar yang mengajak peserta didiknya bermatematika karena beragamnya keterbatasan. Untungnya, teknologi memberikan peluang yang menjanjikan. Teknologi bisa berupa teknologi yang spesifik terkait dengan matematika, misalnya Desmos dan GeoGebra, ataupun teknologi yang netral dengan matematika, seperti Google Dokumen dan Kahoot. Banyaknya pilihan teknologi yang menjanjikan ini tidak serta merta akan menyediakan lingkungan belajar yang efektif secara instan.

Teknologi hanyalah pelayan. Pendidiklah yang perlu mendesain dan mengelola pembelajaran agar

penggunaan teknologi tersebut benar-benar melayani peserta didik untuk bermatematika. Sebagai ilustrasi, akan diberikan dua skenario pembelajaran hipotetis dari dua orang pendidik, Pak Abimanyu dan Bu Utari, dalam topik pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data.

Begitu mengenal Kahoot di sebuah lokakarya, Pak Abimanyu sangat antusias. Beliau meyakini bahwa Kahoot, yang membuatnya merasa antusias dan tertarik, juga akan memiliki dampak yang serupa kepada para peserta didiknya. Oleh karena itu, Pak Abimanyu menggunakan Kahoot di pembelajaran Statistiknya. Beliau menyulap soal-soal Statistika yang dimilikinya menjadi soal-soal digital yang dapat diakses melalui Kahoot.

Bu Utari ingin peserta didiknya dapat mengumpulkan, mengolah, dan menyajikan data melalui proses pemecahan masalah secara kolaboratif. Bu Utari mendampingi para peserta didiknya untuk bisa mengeksplorasi masalah dan mengomunikasikan hasil penyelidikannya secara efektif dengan menggunakan berbagai macam media dan teknologi. Mereka bebas berkreasi dengan Google Sheets, Instagram, YouTube, dan bentuk teknologi lainnya, selama teknologi tersebut dapat membantu pekerjaan mereka secara efektif. Untuk menjamin adanya diskusi yang produktif antar peserta didik, Bu Utari tak lupa untuk memberikan mekanisme kolaborasi yang jelas antar peserta didiknya.

Apa yang bisa kita pelajari dari dua skenario di atas?

Kedua kegiatan pembelajaran tersebut sama-sama menggunakan teknologi untuk topik matematika yang sama, tetapi menghasilkan fasilitasi yang sangat berbeda bagi peserta didiknya (lihat Tabel 1). Kegiatan pembelajaran Pak Abimanyu dikendalikan oleh teknologi yang dipilihnya. Dengan cara ini, konten-konten matematika harus disesuaikan dengan fitur-fitur Kahoot, yaitu sebagai kuis interaktif. Alhasil, penggunaan teknologi di sini lebih berperan sebagai pengganti kuis tradisional dengan sedikit penambahan fitur yang ditawarkan teknologi tersebut.

Sebaliknya, pembelajaran Bu Utari menekankan pencapaian tujuan pembelajaran. Dengan skenario ini, Bu Utari merancang pembelajaran terlebih dahulu untuk memfasilitasi peserta didiknya bermatematika. Baru kemudian, beberapa macam teknologi ditawarkan kepada peserta didiknya untuk memudahkan mereka bermatematika. Dengan cara ini, teknologi malahan dapat mendefinisikan ulang aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didiknya. Artinya, teknologi memberi kesempatan siswa untuk melakukan hal-hal yang tidak mungkin bisa dilakukan jika tanpa menggunakan teknologi, seperti berkolaborasi secara langsung di Google Sheets dan berkreasi video di Youtube. Aktivitas-aktivitas seperti ini penting bagi peserta didik untuk mempersiapkan masa depan mereka (Brooks-Young, 2017).

Tabel 1 Perbandingan Skenario Pak Abimanyu dan Bu Utari

Aspek	Skenario Pak Abimanyu	Skenario Bu Utari
Proses Matematis	Teknologi kurang mendukung peserta didik untuk melakukan proses-proses matematis yang kompleks.	Teknologi mendukung peserta didik untuk melakukan proses-proses pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi.
Penggunaan Teknologi (Puentedura, 2009)	Augmentasi. Teknologi digunakan sebagai pengganti langsung kuis konvensional, dengan penambahan fungsi kompetisi.	Redefinisi. Teknologi digunakan untuk mendesain dan mengimplementasikan tugas yang sebelumnya tidak dimungkinkan.
Desain Pembelajaran	Menyesuaikan teknologi.	Berbasis tujuan dan konteks peserta didik.

Sebagai kesimpulan, tulisan ini memberikan wawasan dan gagasan tentang peran teknologi dalam pembelajaran matematika. Teknologi memberikan peluang nan lapang untuk menyelenggarakan pembelajaran matematika yang efektif. Sayang jika teknologi yang canggih dan terkini dimanfaatkan dengan menggunakan paradigma pengajaran gaya lama. Tidak seperti itu harapannya. Pendidik harus secara jeli memanfaatkan peluang tersebut untuk menyediakan lingkungan belajar yang bermakna

bagi peserta didiknya. Tidak mudah memang. Untuk bisa melakukannya, seorang pendidik perlu memiliki pengetahuan yang mendalam tentang teknologi, pedagogi, dan konten matematika secara simultan (Mishra & Koehler, 2006). Dengan demikian, pendidik dapat mendesain pembelajaran yang dapat memfasilitasi peserta didiknya bermatematika dan memilih teknologi sebagai pelayannya.



Technology is only a servant. It is the educator who needs to design and manage learning so that the use of the technology truly serves students' interest. As an illustration, two hypothetical learning scenarios will be given from two teachers, Mr. Abhimanyu and Mrs. Utari, in the topic of data collection, processing, and representation.

After encountering Kahoot at a workshop, Mr. Abhimanyu was very enthusiastic. He believes that Kahoot, which makes him feel enthusiastic and interested, will also have a similar impact on his students. Therefore, Mr. Abhimanyu uses Kahoot in his Statistics learning. He conjured his Statistics questions into digital questions that could be accessed through Kahoot.

Mrs. Utari wants her students to be able to collect, process and present data through a collaborative problem-solving process. Mrs. Utari accompanies her students to be able to explore problems and communicate the results of their investigations effectively using a variety of media and technology. They are free to be creative with Google Sheets, Instagram, YouTube, and other forms of technology, as long as the technology can help their work effectively. To ensure productive discussion between students, Mrs. Utari also provides a clear collaboration mechanism between her students.

What can we learn from the two scenarios above?

Both of these learning activities use technology for the same mathematical topic, but they facilitate their students differently (see Table 1). Pak Abhimanyu's learning activities are controlled by the technology he chooses. In this way, mathematical content must be adjusted to Kahoot's features, namely as an interactive quiz. As a result, the use of technology here is more a role as a substitute for traditional quizzes with little additional features offered by the technology.

Instead, Mrs. Utari's learning emphasizes the achievement of learning objectives. With this scenario, Mrs. Utari designs learning in advance to facilitate her students' mathematics. Only then, some kind of technology is offered to students to make it easier for them to do mathematics. In this way, technology can even redefine learning activities carried out by students. That is, technology gives students the opportunity to do things that might not be possible if conducted without technology, such as collaborating directly on Google Sheets and creating videos on Youtube. Activities like this are important for students to prepare for their future (Brooks-Young, 2017).

E/ Have you ever encountered students who are so engrossed in debating mathematical problems? If so, then you have succeeded in getting them to do mathematics. Before arguing, of course they have struggled to solve it, organize their mathematical thinking, then package it into representations that are easily understood by their friends. This process also encourages students to choose the right way of reasoning to argue and evaluate the arguments presented by their friends. In short, activities like this show the processes of problem solving, reasoning, communication, connections, and representations that are needed for students to do mathematics (NCTM, 2000).

Of course, it is not easy for educators to provide a learning environment that invites students to learn mathematics because of the various limitations. Fortunately, technology offers promising opportunities. Technology referred here can be specific technology related to mathematics, for example Desmos and GeoGebra, or technology that is neutral with mathematics, such as Google Documents and Kahoot. However, the availability of many promising technology choices does not necessarily provide an effective learning environment instantly.

Table 1 Comparison of Pak Abhimanyu and Mrs. Utari's Scenarios

Aspects	Pak Abhimanyu's scenario	Mrs. Utari scenario
Mathematical Process	Technology does not support students to carry out complex mathematical processes.	Technology supports students to carry out processes of problem solving, reasoning, communication, connection, and representation.
Use of Technology (Puentedura, 2009)	Augmentation. Technology is only used as a direct replacement for conventional quizzes, but with the addition of competition functions.	Redefinition. Technology is used to design and implement tasks that were not previously possible.
Learning Design	Adapting technology.	Based on students' goals and context.

In conclusion, this paper provides insights and ideas about the role of technology in mathematics learning. Technology provides ample opportunities to organize effective mathematics learning. It's a shame if the latest and sophisticated technology is utilized with the old teaching paradigm. That's not what we want. Educators must be passionate to maximize the advantage of these opportunities to provide a meaningful learning environment for their students. It is not an easy feat, indeed. To be able to do this, an educator needs to have a deep knowledge of technology, pedagogy, and mathematics content simultaneously (Mishra & Koehler, 2006). Thus, educators can design learning that can facilitate students with mathematics and choose technology to support them.

REFERENCE

- Brooks-Young, S. (2016). *ISTE Standards for Students: A Practical Guide for Learning with Technology*. Arlington, VA: International Society for Technology in Education.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108, 1017–1054.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Puentedura, R. R. (2009). Transformation, technology, and education. Retrieved from <http://hippasus.com/resources/tte/>

**Do you have opinion about this article?
We would love to hear from you! Send
your voice to SEAMETRICAL under the
rubric Reader's Voice.**



YOSEP DWI KRISTANTO is a lecturer on mathematics education at Sanata Dharma University. He finished his master degree from Surabaya State University in 2015. Highly passionate about educational technology and mathematics education. An aspiring writer with two books and a popular blog which probably has appeared at some point at your Google search when you are searching a mathematics topic. Currently living in Yogyakarta with his wife. Stalk his work at [/http://people.usd.ac.id/~ydkristanto](http://people.usd.ac.id/~ydkristanto)