

PEMETAAN PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS TIK OLEH GURU
MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DI DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA

***MAPPING THE UTILIZATION OF LEARNING MEDIA-BASED ICT
BY JUNIOR HIGH SCHOOL TEACHERS IN YOGYAKARTA SEPCIAL REGION***

Ilham Rizkianto, Wahyu Setyaningrum, Sahid, dan Murdanu
Prodi Pendidikan Matematika FMIPA UNY

e-mail: ilham_rizkianto@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemetaan pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK yang telah dilakukan oleh guru Matematika SMP di DIY. Penelitian ini merupakan penelitian survei yang termasuk dalam kategori penelitian deskriptif. Penelitian survey melibatkan pengumpulan informasi dari satu atau banyak kelompok orang – bisa merupakan karakteristik mereka, opini, sikap, atau pengalaman sebelumnya – dengan mengajukan pertanyaan dan menabulasi jawaban-jawaban mereka. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa guru Matematika SMP di DIY sudah akrab dengan media pembelajaran berbasis TIK. Sebagian besar guru juga menggunakan media pembelajaran berbasis TIK untuk menyampaikan materi pembelajaran di kelas, mendorong kemampuan kreativitas, dan memberikan kesempatan siswa bereksplorasi dalam belajar Matematika. Mayoritas guru menyatakan bahwa *power point presentation* adalah media yang rutin mereka gunakan di kelas dalam menyampaikan pembelajaran Matematika. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK juga dirasakan memberikan beberapa keuntungan, di antaranya membantu menciptakan lingkungan positif bagi siswa untuk belajar, meningkatkan konsentrasi siswa dalam pembelajaran, dan mendukung perkembangan kreativitas siswa. Kendala yang dihadapi guru di antaranya kesulitan dalam mengembangkan dan memproduksi media pembelajaran berbasis TIK karena membutuhkan waktu untuk belajar menggunakannya. Namun hal ini tidak menyurutkan semangat para guru untuk terus belajar dan mengasah kemampuan TIK mereka ke depannya agar tercipta media pembelajaran berbasis TIK yang lebih baik.

Kata kunci: *media pembelajaran matematika, media pembelajaran berbasis TIK, penelitian survei*

Abstract

The main goal of this present study is to get information about the utilization of learning media-based ICT which have been implemented by teachers of junior high school in Yogyakarta Special Region. This present study is a survey research involving collecting information from one or many groups – could be their characteristics, opinions, attitudes, or previous experiences – by asking questions and tabulating their answers. In this present study, it was found that majority of junior high school teachers in Yogyakarta Special Region have already been familiar with learning media-based ICT. Those teachers used learning media-based ICT to explaining material in class, supporting students' creativity, and providing opportunities for students to explore in learning Mathematics. Most teachers stated that power point presentation is an example of media which they use regularly in class in delivering materials. The utilization of learning media-based ICT also gives some advantages for students, namely helping creating positive environment for students to study and enhancing students' creativity. The obstacles for teachers were to be able to develop or produce learning media-based ICT, teachers have to pour much time to do so. However, it do not reduce teachers motivation and spirit to keep learning and sharpening their ICT skill in order to create better learning media-based ICT..

Key words: *mathematics learning media, learning media-based ICT, survey research.*

PENDAHULUAN

Pandemi Corona atau Covid-19 memberikan dampak besar dalam kehidupan manusia di seluruh dunia. Tidak hanya menyerang sektor perekonomian, pandemi ini turut memberikan dampak besar bagi keberlangsungan dunia pendidikan. Dalam kondisi pandemi seperti saat sekarang ini, pemerintah menginstruksikan penutupan sementara fasilitas pendidikan baik formal maupun non formal sebagai antisipasi penyebaran Covid-19. Sejak Maret 2020, instruksi Presiden Joko Widodo ini ditanggapi secara cepat oleh berbagai instansi pendidikan mulai dari pra-sekolah hingga perguruan tinggi. Instansi- instansi pendidikan umumnya mengeluarkan edaran agar siswa-siswa dapat belajar dari rumah. Sebagai gantinya, pelaksanaan pembelajaran dari rumah menuntut keaktifan siswa, terlebih guru menyelenggarakan pembelajaran dalam jaringan.

Dengan kondisi ini, pembelajaran yang biasa dilakukan dengan tatap muka di sekolah beralih menjadi pembelajaran dalam jaringan dan memaksa guru untuk tetap menyelenggarakan pembelajaran sebagaimana

layaknya pembelajaran yang terlaksana di kelas. Keadaan ini memaksa guru-guru untuk mengerahkan kreativitasnya dalam menyelenggarakan pembelajaran yang efektif. Meskipun sebelumnya telah marak diperkenalkan kemampuan abad 21 yang di dalamnya juga menuntut pencapaian guru dalam penguasaan TIK, kondisi pandemi sekarang mempercepat proses tersebut terjadi. Namun demikian, bagaimana teknologi digunakan bergantung sepenuhnya pada guru dan pengetahuan yang mereka miliki. Drijvers (2012) menyatakan bahwa guru harus menyelenggarakan pembelajaran, misalnya dengan mensintesis hasil aktivitas yang kaya teknologi, menggaris bawahi teknik yang berguna, dan menghubungkan pengalaman dengan lingkungan TIK dan kemampuan menggunakan tulis tangan atau aktivitas matematika lainnya.

Berbicara tentang pengintegrasian TIK dalam pembelajaran, ada dua jenis tantangan yang dihadapi. Tantangan pertama berkaitan dengan sumber-sumber yang dapat mengakses perangkat digital, perangkat lunak, internet, dan waktu untuk merancang pembelajaran berbasis teknologi salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran. Tantangan kedua adalah

tantangan yang bersumber dari dalam diri guru sendiri. Kepercayaan akan kemampuan diri dalam menyelenggarakan proses belajar mengajar juga berpengaruh besar dalam kesuksesan pembelajaran (Ertmer, 1999).

Pemanfaatan TIK di lapangan juga berkaitan dengan penggunaan media pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami pembelajaran. Karakteristik obyek matematika yang abstrak seringkali menjadi tantangan bagi siswa dalam memahaminya. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran termasuk alat peraga ataupun aktivitas fisik eksploratif (*hand on activities*) bisa membuat obyek abstrak matematika menjadi lebih konkret dan pada akhirnya lebih mudah bagi siswa untuk mempelajarinya. Hanya saja, dengan keadaan pandemi yang dihadapi dunia saat ini tidak memungkinkan untuk melakukan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga.

Guru dituntut menjadi lebih kreatif dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis TIK dalam melaksanakan pembelajaran. Telah banyak penelitian yang dilakukan dan menunjukkan hasil yang memuaskan dengan menggunakan media pembelajaran berbasis TIK ini (Yerushalmy, 2005; Brown, M., McNeil & Glenberg, 2009; Uttal, O'Doherty, Newland, Hand, & DeLoache, 2009; Reimer & Moyer, 2004). Keunggulan karakteristik dan fitur dari media pembelajaran berbasis TIK tersebut terbukti berkontribusi positif pada pengembangan pengetahuan siswa. Reimer dan Moyer (2004) menemukan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis TIK lebih mudah dan cepat digunakan oleh siswa dan juga menyajikan umpan balik secara cepat sehingga mempermudah siswa dalam mempelajari konsep.

Bermunculannya media pembelajaran berbasis TIK menimbulkan banyak pertanyaan bagi peneliti. Selain belum jelasnya hasil atau luaran atas penggunaan media berbasis TIK

dalam pembelajaran, standar dan indikator untuk mengukur dampak pemanfaatannya. Dari kondisi lokal, belum ada juga informasi komprehensif mengenai bagaimana guru matematika Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) memanfaatkan media pembelajaran berbasis TIK dalam proses belajar mengajar. Karenanya dalam penelitian ini, peneliti berfokus pada pemetaan pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK yang dilakukan guru-guru Matematika di DIY.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah bagaimana pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK yang telah dilakukan oleh guru Matematika SMP di DIY? Adapun tujuan secara umum yang ingin dicapai dari rancangan penelitian ini di tahun pertama adalah untuk memetakan sejauh mana guru-guru matematika SMP di DIY memanfaatkan media pembelajaran berbasis TIK dalam pelaksanaan pembelajaran matematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian survei yang termasuk dalam kategori penelitian deskriptif. Penelitian survey melibatkan pengumpulan informasi dari satu atau banyak kelompok orang – bisa merupakan karakteristik mereka, opini, sikap, atau pengalaman sebelumnya – dengan mengajukan pertanyaan dan menabulasi jawaban-jawaban mereka. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mempelajari suatu kelompok populasi dengan menyurvei sampel dari populasi tersebut (Leedy dan Ormrod, 2014). Dalam penelitian survei ini, peneliti mengajukan serangkaian pertanyaan kepada partisipan yang bersedia, merangkum jawaban mereka dengan mengubahnya dalam bentuk persentase, perhitungan dalam bentuk frekuensi, atau indeks statistik yang lebih baik,

kemudian menarik simpulan tentang populasi tertentu berdasarkan respon dari sampel.

Subjek dalam penelitian ini adalah guru-guru Matematika SMP yang mengajar di sekolah-sekolah di Daerah Istimewa Yogyakarta. Langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini di antaranya:

1. Melakukan studi lapangan dengan mengajukan beberapa pertanyaan mengenai kondisi pembelajaran Matematika dan siswa saat ini
2. Melakukan studi dokumentasi dengan mempelajari dokumen atau bahan-bahan yang digunakan guru dalam menyelenggarakan pembelajaran Matematika
3. Mempelajari soal-soal Latihan dan ujian yang diberikan guru dalam pembelajaran Matematika
4. Menganalisis perolehan skor atau nilai yang diperoleh siswa dalam pembelajaran Matematika
5. Merancang lembar pertanyaan untuk wawancara guru
6. Merancang lembar pertanyaan untuk wawancara siswa
7. Merancang angket yang akan digunakan
8. Menganalisis hasil wawancara dengan guru dan siswa
9. Menabulasi hasil angket
10. Menghitung perolehan data melalui penyebaran angket
11. Mendeskripsikan hasil wawancara guru dan siswa
12. Mendeskripsikan hasil perhitungan angket
13. Menyimpulkan hasil penelitian berdasarkan hasil wawancara dan angket

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan non tes. Teknik tes dengan menggunakan angket sedangkan teknik non tes dengan melakukan wawancara. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dari angket yang diedarkan dan akan didukung oleh data

kualitatif dari wawancara yang akan dilakukan terhadap guru dan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan dengan cara mengumpulkan informasi langsung dari responden mengenai pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK yang telah dilakukan dalam penyampaian materi di dalam kelas Matematika. Pengumpulan data melalui angket dilakukan untuk seluruh responden sedangkan pengumpulan data melalui wawancara dilakukan secara acak sebagai sampel yang mewakili dari keseluruhan responden. Hasil penelitian dan pembahasan akan dibagi ke dalam empat kategori, di antaranya pengalaman terhadap media pembelajaran berbasis TIK, perancangan atau produksi media pembelajaran berbasis TIK, hasil penggunaan media pembelajaran berbasis TIK, dan harapan pribadi terhadap media pembelajaran berbasis TIK.

1. Pengalaman dalam penggunaan media pembelajaran berbasis TIK

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan peneliti, baik melalui angket maupun wawancara, diperoleh informasi bahwa seluruh guru Matematika SMP di Yogyakarta yang merupakan responden dari penelitian ini sudah pernah menggunakan media pembelajaran berbasis TIK. Meskipun format media pembelajaran berbasis TIK yang pernah digunakan oleh guru dalam pembelajaran di kelas Matematika adalah *power point presentation*. Informasi ini bukan lah temuan yang baru dalam bidang TIK karena *power point presenttaion* sudah sering ditemukan dalam artikel-artikel hasil penelitian. Meskipun sepertinya sederhana, penelitian dengan menggunakan media *power point presentation* dalam pembelajaran Matematika di kelas terbukti memberikan dampak positif bagi kelancaran proses belajar mengajar.

Beberapa guru menyebutkan penggunaan media *power point presentation* terbukti

menyingkat waktu dalam menjelaskan materi Matematika. Guru tidak lagi direpotkan menulis di papan tulis dengan tampilan hitam putih saja. Media *power point presentation* jika digunakan sebaik mungkin menghidupkan suasana pembelajaran Matematika di kelas dan pembelajaran menjadi lebih tepat sasaran karena guru sudah menyiapkan serangkaian materi di *slide* selanjutnya. Selain *power point presentation*, beberapa guru juga sudah pernah menggunakan media GeoGebra dalam pembelajaran Matematika di kelas. Penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran Matematika di sekolah juga bukanlah hal baru. Banyak artikel-artikel penelitian yang menunjukkan pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran Matematika di kelas.

Kemampuan guru dalam menggunakan GeoGebra diperoleh dari mengikuti kegiatan workshop atau pelatihan yang diselenggarakan oleh beberapa perguruan tinggi dan lembaga kependidikan. Mayoritas guru menggunakan GeoGebra untuk menyampaikan dan menjelaskan materi Geometri. Guru menganggap bahwa melalui bantuan media GeoGebra apa yang ada difikiran, guru maupun siswa, dapat dimanifestasi melalui GeoGebra. Beberapa guru menyatakan bahwa perbedaan penting antara *power point presentation* dengan GeoGebra adalah jika *power point presentation* hanya bisa digunakan searah, dalam hal ini oleh guru saja sedangkan siswa mengamati tampilan, GeoGebra hadir dengan kemampuan dua arah untuk guru dan siswa. Ketika guru menyampaikan materi dan memberikan contoh-contoh melalui GeoGebra, siswa juga dapat mempraktekkan atau mencoba apa yang disampaikan guru.

Selain *power point presentation* dan GeoGebra yang populer di kalangan guru, ada beberapa guru yang menyebutkan *Microsoft Excel* sebagai media pembelajaran berbasis TIK yang pernah digunakan di kelas. Secara khusus guru menyebutkan bahwa dalam

menyampaikan materi statistika, guru bisa langsung menampilkan berbagai diagram berdasarkan tabel yang telah dibuat di *Microsoft Excel*. Selain itu, banyak perhitungan-perhitungan lain yang dapat disajikan dalam *Microsoft Excel*, seperti untuk mencari rata-rata, variansi, dan lainnya. *Microsoft excel* juga dapat menampilkan bagaimana pengambilan nomor secara acak dilakukan. Ke depannya, ini dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menunjukkan peluang.

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK dalam pembelajaran juga tidak memiliki waktu tertentu. Artinya, guru bisa kapan saja menggunakan sesuai dengan kesiapan yang dimiliki oleh masing-masing guru. Berdasarkan hasil pengumpulan data, ada guru yang menggunakan *power point presentation* sepanjang pembelajaran di satu semester, namun ada pula guru yang hanya satu sampai dua kali saja menggunakannya dalam satu semester.

2. Perancangan atau produksi media pembelajaran berbasis TIK

Media pembelajaran berbasis TIK yang digunakan oleh guru belum seluruhnya merupakan hasil pekerjaan diri pribadi. Sebagian guru menyatakan bahwa mereka dapat mengunduh di internet media pembelajaran dalam format *power point presentation*. Sudah sangat banyak materi atau topik yang menggunakan media ini sebagai penengah di dalam menyampaikan materi Matematika. Berdasarkan informasi yang diperoleh, ketika membuat media pembelajaran dalam format *power point presentation* guru tidak banyak membutuhkan bantuan. Sebagian kecil menyatakan kesulitan dalam menampilkan ekspresi matematika dalam format ini. Sebagian guru lain menyatakan kesulitan ketika menampilkan gambar dan mengatur waktu kemunculan baris atau *slide* yang ditentukan.

Sedangkan untuk media GeoGebra, guru-guru menyatakan masih butuh bimbingan dan pelatihan karena menganggap lebih mudah memahami dan lebih cepat menangkap ketika dijelaskan oleh pakar media. Meskipun sudah banyak beredar video tutorial maupun halaman-halaman web yang menyajikan langkah-langkah dalam menggunakan GeoGebra, guru-guru merasa lebih nyaman jika dilakukan langsung berhadapan dengan pakar. Baik dalam merancang maupun memproduksi, guru-guru masih memerlukan bantuan.

Berdasarkan pengalaman yang dimiliki oleh guru-guru responden, mayoritas materi Geometri menjadi alasan menggunakan media pembelajaran berbasis TIK. Sebagian besar guru menganggap topik ini adalah topik Matematika yang paling abstrak dan siswa yang berkemampuan menengah ke bawah sering kali membutuhkan abstraksi dari apa yang disampaikan. Media yang dianggap paling sesuai untuk menyampaikan materi Geometri adalah GeoGebra karena bentuk-bentuk Geometri baik titik, garis, bidang, bangun, semuanya dapat ditunjukkan langsung kepada siswa. Selain Geometri, materi seperti statistika, pengukuran, peluang, dan aljabar juga dapat disajikan dalam media pembelajaran berbasis TIK.

Guru-guru menyatakan bahwa dalam merancang dan memproduksi media pembelajaran berbasis TIK, kendala yang dihadapi di antaranya adalah kekurangpahaman guru terhadap media sehingga fitur-fitur pada media tidak dapat digunakan sebaik-baiknya, sudah merasa sangat nyaman dengan papan tulis dan buku sehingga untuk beralih ke media pembelajaran berbasis TIK dirasa tidak seefektif pembelajaran seperti biasa, merasa bingung dengan materi yang harus ditampilkan dalam media, dan kekurangan waktu untuk merancang atau memproduksi media pembelajaran berbasis TIK. Banyaknya

aktivitas dan tugas wajib bagi para guru di sekolah dirasakan sebagai salah satu kendala dalam mempelajari media pembelajaran berbasis TIK secara lengkap. Beberapa guru bahkan merasa enggan untuk memanfaatkan media dikarenakan harus belajar kembali bagaimana cara penggunaannya di kelas.

3. Hasil penggunaan media pembelajaran berbasis TIK

Berdasarkan pengalaman guru dalam mengimplementasikan media pembelajaran berbasis TIK dalam kelas Matematika, diperoleh informasi bahwa hasil belajar siswa menjadi lebih baik dari sebelumnya. Selain dari segi kognitif, dari segi afektif dan psikomotor juga menunjukkan hasil yang lebih baik. Dalam segi afektif, guru melihat dengan pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK, siswa menjadi lebih tertarik dalam mengikuti pembelajaran. Contoh yang diberikan adalah ketika menggunakan *power point presentation* dalam menyampaikan materi pelajaran, konsentrasi siswa menjadi lebih terfokus dalam kelas, sikap siswa terhadap pelajaran Matematika juga menjadi lebih baik dan menunjukkan semangat mengikuti pembelajaran. Di sisi lain, dalam pemanfaatan media GeoGebra, beberapa orang guru menyatakan bahwa siswa lebih bersemangat mencoba sesuatu yang baru dan terlihat lebih menikmati pelajaran di kelas.

Sedangkan pada aspek psikomotor, dicontohkan pada pemanfaatan media GeoGebra, di mana siswa terlihat mencoba menggunakan fitur-fitur yang tersedia pada aplikasi, dan berani mencoba melakukan hal-hal baru dengan bantuan media ini. Siswa juga menjadi lebih aktif dalam bertanya dan berinteraksi dengan teman sekelas serta membandingkan temuan atau hasil pekerjaan mereka. Dengan motivasi dan minat siswa mengikuti pembelajaran tentunya menumbuhkan lingkungan positif untuk

belajar dan mendukung meningkatnya capaian kompetensi pemahaman siswa.

Mayoritas guru menyatakan bahwa menggunakan media pembelajaran berbasis TIK dalam pembelajaran Matematika di kelas dirasakan memberikan beberapa dampak positif bagi para siswa dan lingkungan belajar. Siswa yang sudah terbiasa dengan perkembangan teknologi tentunya akan merasa lebih nyaman dan bersemangat dengan lingkungan belajar yang juga melibatkan teknologi. Hal ini berdampak pada pandangan siswa terhadap pembelajaran Matematika. Siswa menjadi lebih memperhatikan ketika guru menyampaikan topik atau materi, lebih bersemangat untuk mulai belajar, dan membangkitkan kreativitas siswa dalam pembelajaran Matematika.

Namun, beberapa kendala juga ditemukan setelah guru menggunakan media pembelajaran berbasis TIK di kelas. Karena dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat menyebabkan guru merasa harus serba bisa dan cepat beradaptasi dengan perkembangannya. Ini tentunya dirasakan lebih memberatkan tugas guru. Selain itu, ditemukan beberapa siswa di kelas yang terlewat menikmati menggunakan media ini karena keingintahuan yang dirasa begitu tinggi dan bersemangat mencoba hal-hal baru, siswa menjadi hilang fokus dan tidak mengikuti instruksi guru di kelas.

4. Harapan terhadap media pembelajaran berbasis TIK

Sebagian besar guru menyatakan keinginan mereka untuk menjadi lebih baik dalam memanfaatkan penggunaan media pembelajaran berbasis TIK di kelas. Guru-guru menyadari bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tentunya tidak bisa dihindari dan sebagai guru yang membimbing siswa setiap hari nya di kelas, harus bisa mendukung perkembangan siswa secara maksimal. Dengan kesadaran ini, guru-guru

berkeinginan untuk mengikuti pelatihan atau kegiatan atau workshop yang diadakan baik dari Dinas, Swasta, maupun perguruan tinggi untuk mendukung berkembangnya pemahaman dan kemampuan mereka dalam merancang dan memproduksi media pembelajaran berbasis TIK. Sebagian besar guru menyatakan bahwa perlunya pendampingan ahli dalam belajar mengenal dan memanfaatkan media pembelajaran berbasis TIK. Karena pastinya, perubahan butuh waktu untuk menunjukkan hasil.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ditemukan bahwa guru Matematika SMP di DIY sudah akrab dengan media pembelajaran berbasis TIK. Sebagian besar guru juga menggunakan media pembelajaran berbasis TIK untuk menyampaikan materi pembelajaran di kelas, mendorong kemampuan kreativitas, dan memberikan kesempatan siswa bereksplorasi dalam belajar Matematika. Mayoritas guru menyatakan bahwa *power point presentation* adalah media yang rutin mereka gunakan di kelas dalam menyampaikan pembelajaran Matematika. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK juga dirasakan memberikan beberapa keuntungan, di antaranya membantu menciptakan lingkungan positif bagi siswa untuk belajar, meningkatkan konsentrasi siswa dalam pembelajaran, dan mendukung perkembangan kreativitas siswa. Kendala yang dihadapi guru di antaranya kesulitan dalam mengembangkan dan memproduksi media pembelajaran berbasis TIK karena membutuhkan waktu untuk belajar menggunakannya. Namun hal ini tidak menyurutkan semangat para guru untuk terus belajar dan mengasah kemampuan TIK mereka ke depannya agar tercipta media pembelajaran berbasis TIK yang lebih baik.

2. Rekomendasi

Pemetaan pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK ini dapat dilanjutkan di jenjang pendidikan yang lebih tinggi ataupun di luar provinsi DIY.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkaya, R. (2016). Research on the development of middle school mathematics pre-service teachers' perceptions regarding the use of technology in teaching mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(4), 861-879. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1257a>
- Brown, M., McNeil, N., & Glenberg, A. (2009). Using concreteness in education: Real problems, potential solutions. *Child Development Perspectives*, 3, 160-164. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5834.2009.00361.x>
- Centers for Disease Control and Prevention. 2012. Principles of Epidemiology in Public Health Practice, Third Edition: An Introduction to Applied Epidemiology and Biostatistics. U.S. Department of Health & Human Services. Diakses 10 April 2020 melalui <https://www.cdc.gov/csels/dsepd/ss1978/lesson1/section11.html>
- Citroner, G. March 12, 2020. What Does It Mean to Declare a Pandemic?. Diakses 10 April 2020 pada situs <https://www.healthline.com/health-news/what-does-it-mean-to-declare-a-pandemic>.
- Drijvers, P. (2012). Digital technology in mathematical education: Why it works (or doesn't). *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*. Seoul, Korea.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and-second -order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61.
- Hewings-Martin, Y. March 12, 2020. Covid-19 is now a pandemic: What next?. Diakses 10 April 2020 melalui <https://www.medicalnewstoday.com/articles/covid-19-is-now-a-pandemic-what-next#What-makes-a-pandemic?>
- Leedy, P. D., and Ormrod, J. E. (2014). *Practical Research Planning and Design*. Essex: Pearson Education Limited
- Mainali, B. R., & Key, M. B. (2012). Using dynamic geometry software Geogebra in developing countries: A case study of impressions of mathematics teachers in Nepal. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 2012, 1-16.
- Mishra, P. & Mehta, R. (2017). What we educators get wrong about 21st-century learning: Results of a survey. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(1), 6-19. <https://doi.org/10.1080/21532974.2016.1242392>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2008). The role of technology in the teaching and learning of mathematics. Retrieved from http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/Technology%20final.pdf at 2013 22/4
- National Council of Teachers of Mathematics (2014). *Principle to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (NTCM). (2000). *Principles and standards for school Mathematics*. Reston. VA.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Records*, 108(6), 1017-1054.
- Petko, D., Prasse, D., & Cantieni, A. (2018). The interplay of school readiness and teacher readiness for educational technology integration: A structural equation model. *Computers in the Schools*, 35(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/07380569.2018.1428007>

- Reimer, K., & Moyer, P. S. (2004). A classroom study of third-graders' use of virtual manipulatives to learn about fractions. In *American Educational Research Association*.
- Sarumaha, Y. A. (2020). Introduction of TPACK in mathematics education realm. *Intersections*, 5 (2), 221-231.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories an educational perspective*. Boston, MA: Pearson Education, Inc
- Uttal, D., O'Doherty, K., Newland, R., Hand, L. L., & DeLoache, J. (2009). Dual representation and the linking of concrete and symbolic representations. *Child Development Perspectives*, 3, 156– 159.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
- Waddell, J. (2015). *The Role of Technology in the Educational Process*. Spartan Will: Michigan State University.
- Yerushalmy, M. (2005). Functions of interactive visual representations in interactive mathematical textbooks. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 10(3), 217–249.