



TANTANGAN DAN PELUANG GURU SD DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS TEKNOLOGI DIGITAL DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Zetra Hainul Putra

zetra.hainul.putra@lecturer.unri.ac.id

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau, Pekanbaru

Sitasi | Putra, Z. H. (2019). Tantangan dan Peluang Guru SD Dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Teknologi Digital di Era Revolusi Industri 4.0. *Prossiding Seminar Nasional Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, halaman 7-19. ISBN: 978-623-91681-0-0. DOI: <http://dx.doi.org/10.33578/psn.v1i1.7766>.

Abstract

Makalah ini mencoba mengulas tentang tantangan dan peluang guru Sekolah Dasar dalam pembelajaran matematika menggunakan teknologi digital. Tantangan yang utama yaitu berasal dari diri guru sendiri (faktor internal) seperti rendahnya kemampuan matematis dan didaktis guru, kurangnya kepercayaan diri, dan kurangnya kemampuan menggunakan teknologi digital dalam pembelajaran. Selain itu faktor eksternal yang menjadi kendala utama terkait dengan ketersediaan sarana dan prasarana pendukung penggunaan teknologi digital. Dilain hal, terdapat beberapa peluang yang dapat mendukung guru untuk melaksanakan pembelajaran matematika berbasis digital. Peluang utama yaitu ketersediaan sumber belajar matematika secara *online* yang dapat diakses guru, dan kesempatan siswa untuk menggunakan beberapa sumber belajar matematika berbasis teknologi digital secara *online* dan diluar jam belajar di sekolah

Keywords:

teknologi digital, faktor internal, faktor eksternal, sumber belajar matematika online

PENDAHULUAN

Di tahun 2015, Indonesia berpartisipasi pada studi internasional yang dikenal dengan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS). Studi yang diselenggarakan setiap empat tahun sekali ini diantaranya mengevaluasi kemampuan matematika siswa kelas empat sekolah dasar. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa siswa-siswa Indonesia memiliki kemampuan matematika yang rendah yaitu mereka hanya mampu memperoleh skor matematika sebesar 397 (Mullis, Martin, Foy, & Hooper, 2015). Nilai ini jauh dibawah standar internasional yang ditetapkan TIMSS, yaitu sebesar 500, dan dari siswa-siswa Singapura yang menempati ranking pertama dengan skor sebesar 618. Ini merupakan sebuah tantangan bagi kita baik yang berperan sebagai tenaga pendidik, peneliti, pemerhati pendidikan, dan pengambil kebijakan pendidikan



(pemerintah), untuk meningkatkan kemampuan dan daya saing anak-anak Indonesia. Selain itu, beragam peluang, termasuk penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika, mungkin dapat membantu peningkatan kemampuan matematika siswa dan hal ini tentu perlu dukungan dari semua pihak.

Penggunaan teknologi digital merupakan satu diantara beragam issue yang dapat menjadi peluang bagi peningkatan mutu dan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar di era revolusi industri 4.0. Beragam penelitian telah dilakukan sebelumnya dan hasilnya menunjukkan adanya pro dan kontra tentang pemanfaatan teknologi digital dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika siswa (Cahyono & Ludwig, 2018; Loong & Herbert, 2018). Hal tersebut tentu saja tidak terlepas dari beragam faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran menggunakan teknologi digital, dan salah satunya adalah peran guru dalam mendukung pembelajaran matematika terutama di Sekolah Dasar.

Mengingat luasnya area yang dapat dibahas terkait dengan tantangan dan peluang guru sekolah dasar dalam penggunaan teknologi digital untuk mendukung pembelajaran matematika, penulis membatasi makalah ini pada pembahasan berikut ini. Pertama, penulis akan membahas tentang tantangan dan kendala yang mungkin dihadapi guru dalam pembelajaran matematika menggunakan teknologi digital, dan yang kedua yaitu faktor pendukung atau peluang yang dapat dimanfaatkan guru dalam pembelajaran matematika menggunakan teknologi digital.

1. Tantangan Guru dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Digital

Secara garis besar terdapat dua tantangan yang menjadi penghalang bagi guru dalam pembelajaran matematika menggunakan teknologi digital. Pertama, tantangan yang berasal datang dari dalam diri guru sendiri (faktor internal), dan yang kedua adalah dari luar (faktor eksternal). Faktor internal yang menjadi tantangan guru dan dibahas dalam tulisan ini yaitu kurangnya kemampuan matematis dan didaktis guru, rendahnya kepercayaan diri, dan kurangnya pengetahuan guru dalam menggunakan teknologi digital. Sedangkan faktor internal yang utama menjadi tantangan yaitu terkait



ketersediaan sarana dan prasarana pendukung terlaksananya pembelajaran matematika menggunakan teknologi digital, selain itu juga terkait dengan waktu pembelajaran, pelatihan, dan tenaga ahli teknologi informasi dan komputer (TIK) di sekolah yang mendukung terlaksananya pembelajaran matematika dan bidang lainnya menggunakan teknologi digital.

a. Kurangnya Kemampuan Matematis dan Didaktis (Calon) Guru Sekolah Dasar

Kemampuan matematika guru dalam mengajar mempengaruhi keberhasilan siswa dalam pembelajaran (Hill, Rowan, & Ball, 2005). Pengetahuan konten yang dimiliki guru memiliki peran yang penting walaupun dalam pembelajaran konsep matematika yang sangat mendasar sekalipun, yaitu dari pembelajaran di kelas satu Sekolah Dasar. Oleh karena itu, beragam penelitian sebelumnya telah berupaya mengungkap sejauh mana kemampuan matematis dan didaktis guru dan calon guru Sekolah Dasar (Depaepe et al., 2015; Putra, 2016, 2018), dan pada kesempatan ini penulis akan mendiskusikan beberapa temuan hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya tentang pengetahuan matematis dan didaktis (calon) guru sekolah dasar di Indonesia dan dibandingkan dengan guru-guru dari negara lain.

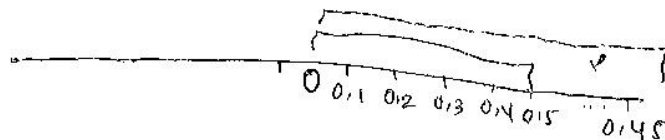
Johar, Patahuddin, & Widjaja (2017) melakukan studi perbandingan kemampuan mengajar calon guru di Indonesia dan di Belanda. Studi ini mengevaluasi seorang calon guru disetiap negara ketika praktikum pengajaran di kelas empat Sekolah Dasar, dan mereka mengajarkan dua soal terkait dengan pecahan yang dirancang berdasarkan situasi kontekstual. Salah satu contoh soal yang diberikan kepada siswa yaitu sebagai berikut:

Tentukan berapa kg daging yang akan diperoleh setiap orang jika 15 kg daging dibagikan kepada 20 orang.

Setiap siswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dalam kelompok kecil. Hasil yang diperoleh yaitu calon guru Indonesia secara nyata membimbing siswanya untuk merepresentasikan soal tersebut ke diagram berdasarkan konsep pecahan sebagai hubungan bagian dengan keseluruhan. Guru tersebut benar-benar

menfokuskan bagaimana membagi 15 dengan 20 tanpa memberikan perhatian terhadap makna dari operasi tersebut. Sementara itu, calon guru Belanda memberikan dukungan supaya siswa-siswa terlibat dengan situasi yang diberikan di soal yaitu dengan mengingatkan mereka hubungan antara kg dengan gram. Hal ini membantu siswa menyelesaikan soal tersebut dengan beragam cara seperti rasio, misalnya sebuah kelompok menyadari jika 1500 gram untuk 10 orang, maka 750 gram untuk 20 orang.

Penelitian yang dilakukan oleh Putra (2018) juga memberikan temuan yang sama yaitu calon guru di Indonesia cenderung untuk mengajarkan siswa dengan menjelaskan secara langsung bagaimana menyelesaikan soal-soal matematika dengan rumus yang ada tanpa menjelaskan makna dibalik rumus tersebut. Soal pecahan dan decimal merupakan salah satu konsep yang sulit bagi mereka untuk memahami dan juga menjelaskan kepada siswa. Contoh sederhana yaitu beberapa diantara mereka bahkan tidak mampu mengubah pecahan decimal menjadi pecahan biasa, dan menempatkannya pada garis bilangan (Putra & Winsløw, 2019). Seperti pada gambar 1, seorang calon guru mencoba menjelaskan bahwa 0.45 lebih kecil dari 0.5 pada sebuah garis bilangan, tetapi dia tidak menyadari bahwa gambar yang disajikan tidaklah benar dimana 0.45 seharusnya berada diantara 0.4 dan 0.5.



**Gambar 1. Representasi Pecahan Decimal Yang Digambarkan
Oleh Seorang Calon Guru**

Hal yang serupa juga dijumpai pada guru-guru Sekolah Dasar yaitu ketika mereka diminta membuat sebuah soal kontekstual dari operasi perkalian pecahan (Putra, 2019). Hanya sebagian kecil dari mereka yang mampu membuat soal kontekstual untuk operasi pecahan $\frac{1}{2} \times 2$. Sebagian besar dari mereka cenderung menginterpretasikan operasi perkalian sebagai penjumlahan yang berulang, dan mengabaikan makna perkalian pecahan lainnya, misalnya perkalian adalah faktor. Ketika merepresentasikan kedalam



soal cerita, mereka cenderung mengalami misinterpretasi. Sebagai contoh seorang guru menulis soal cerita dari operasi $\frac{1}{2} \times 2$ sebagai berikut:

Kakak mempunyai 2 apel. Apel tersebut akan diberikan kepada dua adeknya. Berapa banyak apel yang diperoleh untuk setiap adeknya.

Soal kontekstual yang dituliskan oleh guru tersebut memiliki makna pembagian bilangan bulat dengan bilangan bulat.

Rendahnya kemampuan matematis dan didaktis (calon) guru sangat berpengaruh besar terhadap keberhasilan pembelajaran di Sekolah Dasar. Jika mereka tidak memiliki pondasi pengetahuan matematika yang kuat, tentu mereka akan kesulitan dalam membantu siswa untuk memahami konsep matematika yang diajarkan. Tantangan ini tentu berdampak juga ketika mereka dituntut untuk menggunakan teknologi digital dalam pembelajaran matematika. Selain tidak memahami konsep matematis dengan baik, mereka juga akan kesulitan menghubungkan ataupun menjelaskan konsep matematis yang disajikan menggunakan teknologi digital.

b. Rendahnya Kepercayaan Diri dan Pengetahuan Guru dalam Penggunaan Teknologi Digital

Rendahnya kepercayaan diri dan pengetahuan guru dalam menggunakan teknologi digital menjadi sebuah tantangan bagi terlaksananya pembelajaran menggunakan teknologi digital (Bingimlas, 2009). Hal ini merupakan sebuah tantangan yang telah terkontekstual sehingga butuh usaha yang besar untuk mendukung guru-guru keluar dari tantangan ini.

Beberapa studi telah dilaksanakan untuk mengetahui penyebab kurangnya kepercayaan diri guru-guru dalam menggunakan teknologi dan faktor utamanya yaitu kekawatiran mereka akan kegagalan dalam pembelajaran berbasis teknologi. Sementara itu keterbatasan pengetahuan dalam menggunakan teknologi digital menjadi alasan yang lain buat mereka merasa khawatir dalam penggunaan teknologi digital. Loong and Herbert (2018) menemukan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika merupakan suatu yang kompleks bagi guru-guru dimana mereka harus memiliki pengetahuan yang mensinkronkan antara tujuan pembelajaran matematika yang



ingin dicapai dan bagaimana teknologi digital mampu membantu dalam proses tersebut. Sementara itu, bagi guru-guru yang merasa diri mereka memiliki pengetahuan dan kemampuan terbatas dalam penggunaan teknologi digital, mereka merasa cemas ketika harus menggunakan teknologi. Sebaliknya, guru-guru yang memiliki kepercayaan diri dalam menggunakan teknologi di kelas dikarenakan mereka memiliki pengetahuan yang memadai tentang teknologi digital (Bingimlas, 2009).

Kurangnya pengetahuan dan ketrampilan guru dalam menggunakan teknologi digital menjadi tantangan yang utama dalam pembelajaran matematika berbasis teknologi digital. Hal ini tidak hanya terjadi di negara berkembang seperti Indonesia, tetapi juga di negara-negara maju lainnya, seperti Denmark, Belanda, dan lainnya. Banyak diantara guru-guru lebih memilih untuk mengajar secara tradisional, yaitu menjelaskan di papan tulis, dari pada menggunakan teknologi digital. Penyebab utamanya bukanlah rendahnya kemampuan pedagogik ataupun didaktik guru melainkan rendahnya pengetahuan dan kemampuan dalam menggunakan teknologi digital.

c. Keterbatasan Sarana dan Prasarana Penunjang Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika

Faktor eksternal yang menjadi penghambat utama bagi guru-guru dalam menggunakan teknologi digital yaitu terkait ketersediaan sarana dan prasarana. Hal ini tidak dapat dimungkiri lagi terutama di Indonesia dimana fasilitas pendukung penggunaan teknologi digital masih sangat terbatas, misalnya komputer. Selain itu, beberapa pembelajaran menggunakan teknologi digital memerlukan saluran internet sehingga membutuhkan biaya yang mahal dan belum menjadi anggaran dari setiap sekolah ataupun pemerintah. Dari survey yang dilakukan oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia (Keminfo, 2017) menunjukkan bahwa terdapat gap yang tinggi antara kepemilikan komputer oleh individu yaitu hanya 7,79% saja dari mereka yang disurvei memiliki komputer dan ini didominasi oleh mereka yang tinggal di kota-kota. Lebih lanjut lagi, baru 12,12% dari mereka yang menggunakan komputer di Sekolah atau kampus. Walaupun demikian, lebih dari setengah penduduk Indonesia (66,33%) telah menggunakan telepon pintar atau smartphone dan 40,87 % dari siswa



Sekolah Dasar telah menggunakannya (Keminfo, 2017), sehingga kesempatan untuk melaksanakan pembelajaran matematika berbasis teknologi digital memiliki peluang yang besar. Namun penggunaan teknologi digital masih didominasi pada tujuan sosial media dan hiburan ketika terhubung dengan internet, sedangkan untuk kepentingan pendidikan dan pembelajaran masih tergolong rendah yaitu sebesar 34,16% (Keminfo, 2017).

Sementara itu beberapa faktor eksternal lainnya yang menjadi tantangan dalam penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika dan juga bidang ilmu lainnya yaitu keterbatasan waktu pembelajaran, ketidak adaan pelatihan yang disediakan untuk guru-guru dalam penggunaan teknologi digital, dan ketidak tersediaan tenaga ahli digital teknologi disekolah (Bingimlas, 2009). Faktor-faktor eksternal ini tentunya dapat diatasi secara seksaman oleh pihak-pihak pengambil kebijakan di sekolah ataupun mereka yang bekerja di dinas dan kementrian pendidikan.

2. Peluang Guru dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Digital

Guru-guru saat ini dituntut untuk lebih kreatif dan inovatif dalam pembelajaran terutama pembelajaran matematika. Kondisi dimana guru menjelaskan kemudian diikuti dengan pemberi latihan soal-soal matematika kepada siswa tanpaknya tidak lagi memberikan hasil yang positif terhadap keberhasilan dalam pembelajaran.

Penggunaan teknologi digital memberikan peluang kepada guru untuk memanfaatkannya dalam pembelajaran. Dibeberapa sekolah, terutama di kota-kota besar, sarana dan prasarana pendukung penggunaan teknologi digital di dalam kelas cukup mendukung, namun sebagian besar sekolah, terutama di daerah-daerah pelosok masih jauh dari kata cukup. Walaupun demikian, tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan teknologi digital dalam pembelajaran matematika di luar kelas, atau biasa dikenal dengan *outdoor activity*. Oleh karena itu, penulis mencoba mengulas beberapa contoh pembelajaran matematika menggunakan teknologi digital yang dapat dimanfaatkan oleh guru dalam pembelajaran.

a. Pembelajaran menggunakan *MathCityMap*

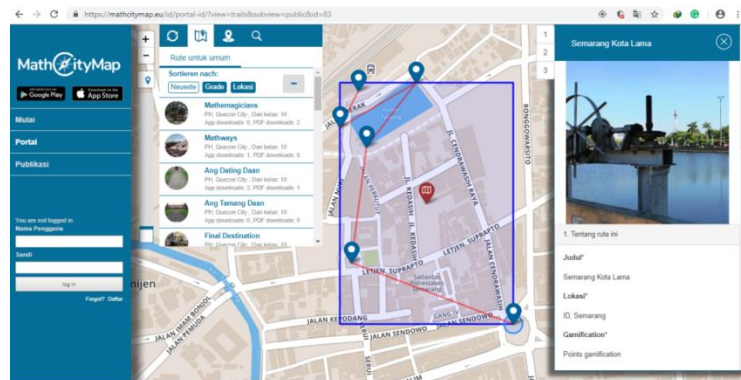
MathcityMap-Project merupakan sebuah proyek yang mengembangkan program mencari jejak matematika secara *online* (Cahyono & Ludwig, 2018). Proyek ini dikembangkan oleh peneliti matematika dari Goethe-Universitas Frankfurt, Jerman. *MathcityMap* telah dikembangkan dalam bahasa Indonesia sehingga guru-guru Indonesia dapat memanfaatkan program tersebut dalam pembelajaran matematika di luar ruangan kelas. Kelebihan dari program ini yaitu seorang guru bisa merancang soal-soal matematika yang ada di kota mereka dengan mendaftar di website <https://mathcitymap.eu/id/> (gambar 1). Soal-soal tersebut berhubungan dengan konteks yang ada disekitar mereka misalnya untuk mereka yang tinggal di desa, konteks yang bisa diambil yaitu pengukuran luas area sawah, dan berapa banyak padi yang bisa di tanam diarea tersebut. Soal-soal seperti ini merupakan soal-soal terbuka dimana jawabannya menuntut siswa untuk menganalisa soal, melakukan pengukuran, estimasi, dan lain sebagainya.



Gambar 1. Website *mathcitymath*

Di Indonesia, saat ini telah dikembangkan lima rute mathcitymap di kota Semarang. Untuk setiap rute, terdapat beberapa soal matematika yang harus diselesaikan oleh siswa, dan setiap soal memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda.

Seperti yang terlihat pada gambar 2, terdapat enam soal matematika yang harus diselesaikan siswa, dan untuk dapat mengakses soal dan mengikuti rute tersebut, siswa dituntut untuk menggunakan telepon pintar mereka yang terhubung dengan internet.



Gambar 2. Mathcitymap Kota Semarang

Sebuah contoh soal yang diberikan ke siswa yaitu mengestimasi luas lantai bangunan yang berada di pemompa air (Cahyono & Ludwig, 2018). Lantai bangunan tersebut berbentuk segidelapan beraturan (gambar 3). Guna menyelesaikan soal tersebut, siswa dituntut untuk mengobservasi bangunan tersebut, melakukan pengukuran, dan menggunakan beberapa pengetahuan matematika mereka seperti segidelapan beraturan terdiri dari delapan segitiga sama kaki, dan bagaimana menentukan luas segitiga-segitiga tersebut.



**Gambar 3. Bangunan segidelapan pada *mathcitymap* di Surabaya
(Cahyono & Ludwig, 2018)**

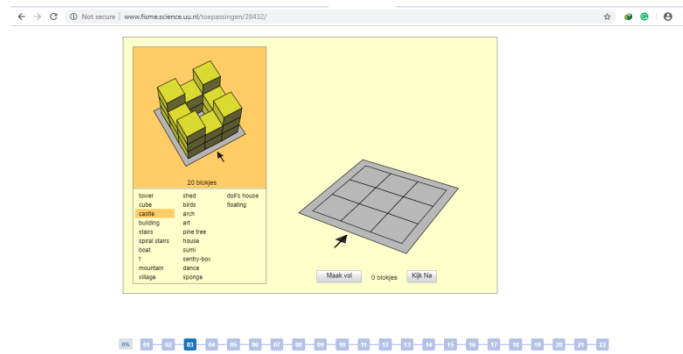


Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Cahyono dan Ludwig (2018), siswa memperoleh pengalaman matematika, dan kemampuan matematika mereka mengalami peningkatan. Mengingat program yang disediakan bersifat terbuka, jadi guru-guru dapat mengembangkan soal-soal matematika sesuai dengan konteks dan kondisi disekitar area dimana mereka tinggal. Selain itu, aktifitas ini dapat diberikan kesiswa dalam bentuk tugas kelompok sehingga mereka bisa saling bekerja sama dalam menyelesaikan soal-soal tersebut. *Mathcitymap* bisa menjadi alternatif guru dalam pemberian tugas rumah, dan kemudian hasil kerja siswa dapat didiskusikan di dalam kelas.

b. Belajar Matematika *Online*

Beragam sumber belajar *online* yang mungkin dapat dimanfaatkan guru dalam mendukung pembelajaran matematika di sekolah dasar. Beberapa sumber belajar tersebut dikembangkan oleh masyarakat Indonesia seperti Zenius (<https://www.zenius.net/>), ruang guru, dan lain sebagainya. Selain itu juga terdapat beragam situs berbahasa Inggris yang dapat dimanfaatkan guru seperti *Thinklets* (http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/subsets/rekenweb_en/), *khan Academy* (<https://www.khanacademy.org/>), *pbskids* (<https://pbskids.org/games/>), dan lainnya. Sementara itu, guru-guru juga dapat menggunakan *website* seperti *socrative* (<https://www.socrative.com/>) untuk membuat soal-soal latihan secara *online* yang dapat diakses oleh siswa.

Sebuah contoh program yang bisa digunakan oleh guru yaitu kegiatan membangun blok berdasarkan gambar visual yang disajikan (gambar 4). Dalam hal ini siswa dituntut untuk mengkopi gambar yang ada. Pembelajaran ini sangat sesuai untuk siswa Sekolah Dasar guna membangun pengetahuan mereka tentang bangunan tiga dimensi dan perseptif. Misalnya, jika dilihat dari atas, maka bangunan tersebut memiliki 8 blok dimana ditengah-tengah tidak ada blok, ketika dilihat dari samping juga terdiri dari 8 blok, dimana blok yang kosong yaitu dibagian tengah atas. Sehingga untuk mengkopi blok tersebut, siswa dituntut untuk mensinkronisasikan perspektif mereka dari berbagai sudut pandang.



Gambar 4. Membangun menggunakan blok-blok kubus

(<http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/28432/>)

Beragam sumber belajar matematika yang diintegrasikan dengan teknologi digital selayaknya dapat membantu guru-guru untuk mempersiapkan siswa-siswa mereka di era revolusi industri 4.0. Peluang-peluang tersebut berada di tangan guru, dan guru yang tidak siap dengan penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika akan mengalami kesulitan dalam mengajar di masa-masa yang akan datang. Sementara itu, kesiapan guru dan dukungan dari sekolah dan pemerintah merupakan kunci utama untuk kesuksesan pembelajaran matematika berbasis teknologi digital (Loong & Herbert, 2018).

PENUTUP

Pembelajaran matematika di era revolusi industry 4.0 saat ini menuntut guru untuk lebih kreatif, inovatis, aktif dan professional. Guru dituntut memiliki pengetahuan matematika yang baik dan juga dituntut untuk dapat menggunakan teknologi digital dalam pembelajaran. Kendala-kendala yang ada tentu saja perlu waktu dan usaha untuk mengatasainya. Misalnya, rendahnya kemampuan guru mungkin dapat ditingkatkan dengan memberikan pelatihan kepada guru-guru, dan juga mempersiapkan guru-guru di institusi pendidikan guru dengan lebih baik. Seyogyanya calon guru memiliki pengetahuan matematis dan didaktis yang memenuhi standar yang ditetapkan sebelum mereka layak untuk mengajar di Sekolah Dasar. Dalam hal ini, tugas institusi pendidikan guru untuk mengontrol kualitas calon guru. Sementara itu, calon guru juga harus disiapkan dalam penggunaan teknologi digital selama menempuh pendidikan guru. Keterbatasan sarana dan prasarana merupakan kendala yang selayaknya menjadi



perhatian pemerintah kedepannya. Jika hal ini terus diabaikan, maka siswa-siswa Indonesia akan selalu kesulitan dalam belajar berbasis teknologi digital, dan tentu saja kualitas pendidikan Indonesia akan selalu tertinggal dari negara-negara lainnya di dunia. Sementara itu, penggunaan telepon pintar dapat dimanfaatkan sebagai peluang untuk meningkatkan pembelajaran matematika berbasis teknologi digital. Mengingat banyaknya sumber belajar yang bisa dimanfaatkan guru, seperti *mathcitymap*, dan dapat diakses dengan telepon pintar menggunakan jaringan internet, selayaknya alasan keterbatasan sarana dan prasarana dapat diminimalisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bingimlas, K. A. (2009). The poisson process and associated probability distributions on time scales. *Proceedings of the Annual Southeastern Symposium on System Theory*, 5(3), 235–245. <https://doi.org/10.1109/SSST.2011.5753775>.
- Cahyono, A., & Ludwig, M. (2018). Teaching and Learning Mathematics around the City Supported by the Use of Digital Technology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15 (1), 1–8. <https://doi.org/10.29333/ejmste/99514>.
- Depaepe, F., Torbeyns, J., Vermeersch, N., Janssens, D., Janssen, R., Kelchtermans, G., ... Van Dooren, W. (2015). Teachers' content and pedagogical content knowledge on rational numbers: A comparison of prospective elementary and lower secondary school teachers. *Teaching and Teacher Education*, 47, 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.12.009>.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406. <https://doi.org/10.3102/00028312042002371>.
- Johar, R., Patahuddin, S. M., & Widjaja, W. (2017). Linking pre-service teachers' questioning and students' strategies in solving contextual problems: A case study in Indonesia and the Netherlands. *The Mathematics Enthusiast*, 14(1–3), 101–128. <https://doi.org/10.1242/dmm.009688>.
- Loong, E. Y.-K., & Herbert, S. (2018). Primary school teachers' use of digital technology in mathematics: the complexities. *Mathematics Education Research Journal*, (Christensson 2010). <https://doi.org/10.1007/s13394-018-0235-9>.
- Mullis, I. V. ., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2015). *TIMSS 2015 International results in Mathematics*. Lynch School of Education, Boston College: TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1292-6>.
- Putra, Z. H. (2016). Pengetahuan mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar dalam merepresentasikan operasi pecahan dengan model persegi panjang. *Jurnal Elemen*,



- 2 (1), 1–13. Retrieved from <http://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/jel/article/view/174>
- Putra, Z. H. (2018). *A Comparative Study of Danish and Indonesian Pre-service Teachers' Knowledge of Rational Numbers*. University of Copenhagen.
- Putra, Z. H. (2019). Elementary teachers' knowledge on fraction multiplication: An anthropological theory of the didactic approach. *Journal of Teaching and Learning in Elementary Education*, 2 (1), 47–52. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33578/jtlee.v2i1.6964>
- Putra, Z. H., & Winsløw, C. (2019). Prospective elementary teachers' knowledge of comparing decimals. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3(1), 57–68. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12928/ijeme.v3i1.11314>
- Prospective.