

Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Matematika Melalui TPACK

Farah Indrawati^{1*)}

Pendidikan matematika, Universitas Indraprasta PGRI

INFO ARTICLES

Key Words:

Development, Mathematics
Learning Application, TPACK



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: The purpose of this study to find out how to develop applications for learning mathematics through TPACK, so that mathematics learning materials could be delivered appropriately according to concepts and needs. The qualitative descriptive method derived from the results of the literature review in this research tells us that educators must be able to choose, determine, and master the use of appropriate mathematics learning applications, and design mathematics learning as a whole by integrating technological knowledge, content knowledge, pedagogical knowledge, pedagogical content knowledge, and technological pedagogical knowledge. The results of this study conclude that the development of mathematics learning application through TPACK can be done by increasing the ability of educators to combine techniques, content, pedagogy, and technology. This is very much needed, especially in the era of transformation that is followed by the current covid-19 pandemic, where learning is carried out effectively and efficiently through online

Abstrak: Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui bagaimana cara mengembangkan aplikasi pembelajaran matematika melalui TPACK, sehingga materi pembelajaran matematika dapat tersampaikan secara tepat sesuai konsep dan kebutuhan. Metode deskriptif kualitatif yang bersumber dari hasil kajian pustaka dalam penelitian ini memberitahukan bahwa pendidik harus mampu memilih, menetapkan dan menguasai penggunaan aplikasi pembelajaran matematika yang sesuai, serta mendisain pembelajaran matematika secara utuh dengan menyatukan *technological knowledge*, *content knowledge*, *pedagogical knowledge*, *pedagogical content knowledge*, dan *technological pedagogical knowledge*. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan aplikasi pembelajaran matematika melalui TPACK dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kemampuan pendidik dalam memadukan teknik, konten, pedagogik dan teknologi. Hal tersebut sangat dibutuhkan, terlebih lagi di era transformasi yang diikuti masa pandemi covid-19 saat ini, dimana pembelajaran harus dilakukan secara efektif dan efisien melalui pembelajaran *online*.

Correspondence Address: Jalan Nangka, No.58, Tb.Simatupang, Jagakarsa, Jakarta Selatan, Indonesia; e-mail:farah_indrawati@yahoo.com

How to Cite (APA 6th Style): Indrawati, F. (2021). Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Matematika Melalui TPACK . *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 349-356.

Copyright: Indrawati, (2021)

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dalam mempersiapkan individu sehingga dapat memainkan peranannya dalam berbagai lingkungan secara konstan di masa yang akan datang. Pendidikan ini berproses secara berkelanjutan dan tak pernah berakhir untuk mendapatkan mutu yang berkesinambungan. Pendidikan dan masyarakat merupakan dua hal yang tak dapat dipisahkan, sehingga dikatakan bahwa pendidikan mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap perkembangan masyarakat, terutama dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang sesuai dengan perkembangan zaman. Masyarakat melakukan transformasi budaya, menciptakan tenaga kerja dan alat kontrol sosial, serta lainnya melalui pendidikan. Perubahan signifikan yang terus terjadi dalam dunia pendidikan tidak hanya dapat merubah pola pikir peserta didik yang kaku menjadi lebih *modern*, tetapi juga pola pikir para pendidik.

Seberapa baiknya mutu pendidikan yang ada, terutama di Indonesia, sering kali menjadi pertanyaan yang sulit untuk di jawab, terlebih lagi di masa pandemi Covid-19 saat ini. Hal tersebut terjadi oleh karena masih banyak ditemuinya kesenjangan dalam dunia pendidikan di Indonesia. Contoh realita yang terjadi adalah masih banyak terdapat pembangunan dan peningkatan akses yang dilakukan membutuhkan waktu lama dan tidak dilakukan secara menyeluruh, serta membutuhkan dana besar yang tak sebanding dengan hasil yang diperoleh. Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) yang dilakukan pada masa pandemi Covid-19 memberikan hantaman berat bagi peserta didik dan pendidik, terutama bagi mereka yang mengalami kesulitan ekonomi. Heru Purnomo, Sekretaris Jenderal Federasi Serikat Guru Indonesia (FGSI) dalam Agany, V (2021), mengutarakan kekhawatirannya mengenai "*Learning Loss*" jika PJJ berlangsung secara berkepanjangan. *Learning Loss* adalah kehilangan atau keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang merujuk pada progres akademik akibat dari kesenjangan berkepanjangan atau diskontinuitas dalam pendidikan. KEMENDIKBUD RI (Agustus 2021) dalam kanal *You Tube* mengatakan bahwa *Learning Loss* akan menjadi dampak permanen, terutama bagi peserta didik dengan jenjang pendidikan terbawah, sehingga harus segera ditangani melalui kebijakan yang berpreparasi matang. Hal tersebut merupakan harapan tipis bagi masyarakat dalam mensukseskan program pendidikan yang ada, dan menjadi "PR" bagi pemerintah dalam menyelesaikan permasalahan yang muncul akibat terjadinya pandemi Covid-19.

Pendidikan yang merupakan suatu hal fundamental harus dipersiapkan dengan baik, sehingga mampu membentuk watak dan karakter bangsa yang siap menghadapi era revolusi yang terjadi pada setiap zamannya. Mutu pendidikan hanya dapat dijawab oleh mutu pendidik, karena pendidik yang profesional merupakan jaminan dari kesuksesan tujuan pendidikan. Pendidik adalah salah-satu faktor terpenting yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran dalam dunia pendidikan. Terlebih lagi pada zaman modernisasi saat ini, dimana pendidik sangat berperan dalam merancang pembelajaran sehingga menciptakan peserta didik yang dapat berpikir kritis, kreatif dan inovatif, berkomunikasi serta berkolaborasi dalam mencapai tujuan pembelajaran yang bermakna. Pendidik yang profesional dalam hal ini harus mampu beradaptasi dan mengembangkan diri, serta mampu menerapkan model dan metode pembelajaran berdasarkan tuntutan waktu dan kebutuhan.

Hasan (2017) mengatakan bahwa rendahnya kompetensi pendidik merupakan salah-satu topik yang hangat dibicarakan dalam permasalahan pendidikan di Indonesia. Hal tersebut dapat diketahui dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diantaranya adalah : 1) Syukur A. I (2014) yang memberitahukan bahwa terdapat 34,95 % pendidik SD, SMP, dan SMA kurang menguasai teknologi, serta 2) Restiana, dan Heni Pujiastuti (2019) yang mengatakan bahwa 54,2 % pendidik matematika jenjang sekolah menengah ke atas (SMA) menggunakan papan tulis sebagai media pembelajaran, 33,3 % menggunakan aplikasi *powerpoint*, dan 12,5 % menggunakan aplikasi interaktif. Kompetensi merupakan syarat utama pendidik dalam menciptakan sumber daya manusia unggul, oleh karena itu pendidik yang berfungsi sebagai pensukses tujuan pendidikan harus memenuhi beberapa kompetensi, sehingga dapat menghasilkan kinerja yang diharapkan dalam mensukseskan tujuan pendidikan. Gordon dalam Wulansari (2019) memberitahukan bahwa terdapat enam aspek penting yang terkandung dalam kompetensi, yaitu 1) Pengetahuan, 2) Pemahaman, 3)

Kemampuan, 4) Nilai, 5) Sikap, dan 6) Minat. Ridla (2008) dalam Rafi dan Sabrina (2019), mengatakan bahwa pendidik yang bermutu adalah pendidik yang mampu menguasai 4 kompetensi, yaitu : 1) Kompetensi Pedagogik (kemampuan dalam mengelola pembelajaran), 2) Kompetensi Kepribadian (kemampuan personal yang berwibawa dan berkarakter), 3) Kompetensi Sosial (kemampuan berinteraksi), dan 4) Kompetensi Profesional (kemampuan menguasai materi, ilmu pengetahuan, teknologi, seni dan budaya, serta implementasi). Empat kompetensi yang menjadi syarat utama pendidik tersebut tidak hanya menjadikan peserta didik terbatas mendapatkan pengetahuan dan keterampilan, tetapi peserta didik juga mendapatkan pengalaman, sehingga dapat bersaing sehat pada zamannya.

Doering, Veletsianos, Schrber, and Miller (2009) dalam Suyamto, Masykuri, dan Sarwanto (2020) menyatakan bahwa pengintegrasian *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge* (TPACK) mampu meningkatkan kepercayaan diri serta meningkatkan kompetensi konten, pedagogik, dan teknologi pendidik dalam mendisain pembelajaran, sehingga pola pengembangan kompetensi pendidik dengan TPACK merupakan jalan yang sesuai untuk menjamin terlaksananya pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan zaman. TPACK merupakan suatu kerangka kerja mengenai pengetahuan yang dibutuhkan oleh pendidik untuk mengintegrasikan pembelajaran secara efektif dan efisien. TPACK dalam pembelajaran ini bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dasar. Tujuh domain pengetahuan yang terdapat dalam konsep pendekatan pembelajaran TPACK, adalah : 1) *Content Knowledge* (Pengetahuan Materi), merupakan penguasaan pendidik terhadap materi pembelajaran yang diampunya, 2) *Pedagogical Knowledge* (Pengetahuan Pedagogik), merupakan pengetahuan dasar pendidik terkait proses dan strategi pembelajaran, 3) *Technological Knowledge* (Pengetahuan Teknologi), merupakan pengetahuan pendidik terkait penggunaan teknologi digital (*hardware dan software*), 4) *Pedagogical Content Knowledge* (Pengetahuan Pedagogik dan Materi), merupakan penerapan strategi pembelajaran yang tepat sehingga materi pembelajaran tercapai dengan baik, 5) *Technological Content Knowledge* (Pengetahuan Teknologi dan Materi), merupakan pengaplikasian kemampuan pendidik terhadap penguasaan teknologi dan materi dalam proses pembelajaran, 6) *Technological Pedagogical Knowledge* (Pengetahuan Teknologi Digital dan Pengetahuan mengenai Proses dan Strategi Pembelajaran), merupakan *assesment daring* menggunakan *g-form* dalam mengevaluasi, 7) *Technological, Pedagogical, Content Knowledge* (Pengetahuan tentang Teknologi, Pedagogik, dan Materi), merupakan pengetahuan komprehensif pendidik mengenai teknologi digital, proses dan strategi pembelajaran, serta materi pembelajaran. Pembelajaran melalui TPACK yang efektif, efisien dan menyenangkan dapat dilakukan dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut : 1) Mempersiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran sesuai kondisi dan kebutuhan peserta didik, 2) Menggunakan aplikasi yang mudah untuk diakses dimanapun dan kapanpun, 3) Memotivasi peserta didik, 4) Melakukan apersepsi untuk menumbuhkan rasa keingintahuan dan ketertarikan peserta didik mengenai materi pembelajaran, 5) Menggunakan media pembelajaran yang tepat dan sesuai, 6) Melakukan *intermezzo*, selingan, permainan untuk membangkitkan semangat peserta didik disaat mereka bosan, dan 7) Memberikan penghargaan kepada peserta didik.

Matematika adalah ilmu pengetahuan yang sistematis dengan penalaran yang ketat dan terstruktur. Pentingnya peran matematika dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan penguasaan materi dalam pembelajaran matematika merupakan suatu keharusan yang tak dapat ditawar bagi peserta didik. Pembelajaran matematika harus berpusat pada konsep dasar, sehingga peserta didik dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran matematika yang sulit untuk dipelajari akan menjadi efektif jika dipelajari dengan menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Haapasalo (2017) mengatakan bahwa kurikulum, pengajaran dan pembelajaran matematika membutuhkan perubahan yang sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan TIK. Keong, Horani, dan Daniel (2005) dalam Restiana, dan Heni Pujiastuti (2019) mengatakan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan TIK dapat membuat pembelajaran menjadi efektif dan meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dasar peserta didik, walaupun masih dijumpai pendidik yang mengalami kendala dalam pengimplementasian integrasi TIK ke dalam proses pembelajaran. Pembelajaran, matematika pada khususnya, akan

berkembang terus mengikuti perkembangan zaman, oleh karena itu salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil pembelajaran matematika adalah dengan mengintegrasikan pembelajaran matematika dan TIK melalui TPACK. TPACK harus benar-benar dikuasai dengan baik oleh pendidik, sehingga konsep pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik kepada peserta didik, dan mencapai tujuan pembelajaran yang bermakna, serta selanjutnya dapat meningkatkan mutu pendidikan. Pesatnya perkembangan TIK pada setiap zamannya dan beberapa kondisi tersebut diatas yang mengingatkan pentingnya peranan matematika dalam kehidupan keseharian, menjadikan peneliti ingin mengetahui bagaimana cara mengembangkan aplikasi pembelajaran matematika melalui TPACK, sehingga materi pembelajaran matematika dapat tersampaikan secara tepat sesuai konsep dan kebutuhan..

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bersumber dari hasil kajian pustaka. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik dokumentasi berupa jurnal dan surat kabar mengenai *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge* (TPACK). Data penelitian yang diperoleh merupakan gambaran fenomena yang terjadi apa adanya dari beberapa kajian pustaka, diolah dengan menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*). Metode analisis isi tersebut digunakan untuk menjelaskan dan menyimpulkan inti dari makna yang terdapat pada beberapa kajian pustaka terkait tanpa manipulasi.

HASIL

Hasil temuan dari beberapa kajian pustaka diperoleh data sebagai berikut :

- 1) Sutrisno (2012) mengatakan bahwa pendidik harus dapat menyusun, memanfaatkan, dan menghubungkan materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum, pedagogik, dan teknologi.
- 2) Idris (Seloraji dan Eu, 2017) dalam Gunawan, D., Sutrisno, dan Muslim (2020) mengatakan bahwa faktor penyebab kesulitan peserta didik dalam memahami pembelajaran matematika (transformasi geometri) adalah bahasa, serta kemampuan visualisasi dan pengajaran yang tidak efektif. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan aplikasi pembelajaran, diantaranya adalah keefektifan aplikasi pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran, serta bagaimana pendidik mendisain proses dan materi pembelajaran secara konstruktif dan efektif.
- 3) Listiawan, T (2018) dalam intisari penelitiannya mengatakan bahwa pendidik harus dapat menguasai dan memadukan materi pembelajaran yang akan disampaikan, aplikasi teknologi yang akan digunakan, serta strategi pembelajaran yang akan diterapkan, dalam memberikan pemahaman, penjelasan, motivasi, serta keyakinan diri kepada peserta didik.
- 4) Rafi, I., dan Nurrita Sabrina (2019) mengatakan bahwa penggunaan teknologi berupa aplikasi matematika dalam pembelajaran di abad ke-21 merupakan suatu kebutuhan untuk memudahkan pemahaman mengenai konsep dasar pembelajaran.
- 5) Restiana, dan Heni Pujiastuti (2019) mengatakan dalam hasil penelitiannya bahwa *Technology Knowledge, Technology Content Knowledge*, serta usia mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap persepsi pendidik matematika terhadap TPACK.
- 6) Gunawan, D., Sutrisno, dan Muslim (2020) dalam penelitiannya menyarankan bahwa TPACK harus didukung oleh sarana dan prasarana yang memadai, serta keterampilan TIK dan penguasaan pedagogik yang bervariasi dengan menitik-beratkan pada aktivitas belajar, keterampilan berfikir kritis, dan hasil belajar.
- 7) Tanu Wijaya, T., Aditya Purnama, dan Hendry Tanuwijaya (2020) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pendidik harus mempunyai kemampuan menggunakan dan

mengembangkan media pembelajaran berbasis TPACK, sehingga dapat meningkatkan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran.

Beberapa hal tersebut memberitahukan bahwa pendidik harus mampu memilih, menetapkan dan menguasai penggunaan aplikasi pembelajaran matematika yang tepat dan sesuai, serta mendisain pembelajaran matematika secara utuh dengan menyatukan *technological knowledge*, *content knowledge*, *pedagogical knowledge*, *pedagogical content knowledge*, dan *technological pedagogical knowledge*.

PEMBAHASAN

TPACK yang merupakan kerangka kerja mengenai pengetahuan pendidik dalam mengintegrasikan pembelajaran secara efektif dan efisien, dalam beberapa tahun terakhir menerima perhatian yang sangat besar. Hal tersebut terkait dengan perwujudan profesionalisme pendidik yang diharapkan dapat memperbaiki mutu pendidikan, terutama pendidikan di Indonesia. Kerangka kerja TPACK tidak hanya membuat pendidik cukup mempunyai pengetahuan konten dan pedagogik, tetapi pendidik juga harus dapat mengintegrasikan pengetahuan teknologi kedalam pembelajaran secara efektif, serta dapat meningkatkan kesempatan peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Pendidik harus dapat memahami kapan, atau waktu menggunakan teknologi, bagaimana menggunakan teknologi dan dampak apa yang terjadi, serta unsur-unsur dan implikasi dari penggunaan teknologi tersebut. Pendidik harus mengikuti berbagai pelatihan mengenai interaksi antara teknologi, konten dan pedagogik secara eksplisit, sehingga pendidik dapat mengetahui kemampuannya dan mengembangkan kemampuan TPACK dalam mengenali, menggambarkan dan menggunakan teori belajar.

Seberapa baiknya mutu pendidikan di Indonesia, bagaimana penggunaan teknologi secara pedagogis, bagaimana keyakinan pendidik mengenai teknologi, dan apakah peserta didik menggunakan perangkat untuk membuat koneksi matematika, serta bagaimana memeriksa bahwa matematika harus diperhitungkan dan dipahami, masih belum dapat dijawab saat ini. Hal tersebut dapat diketahui dari penelitian mengenai gambaran penguasaan TPACK pendidik dalam pembelajaran matematika di beberapa wilayah tertinggal, yang mempunyai permasalahan sebagai berikut : 1) Sarana dan prasarana, 2) Penolakan terhadap perubahan, 3) Kurangnya kepercayaan diri, 4) Akses, 5) Kegunaan, 6) Ketakutan, dan 7) Inhibitor atau reaksi.

Kemampuan TPACK yang baik adalah kemampuan TPACK yang dapat memberikan arah baru bagi pendidik dalam menyelesaikan permasalahan terkait TIK dalam pembelajaran. Aquino (2015) mengatakan bahwa pengembangan TPACK saat ini adalah penting dalam pembelajaran, khususnya dalam penyusunan efektivitas pembelajaran. Pengembangan aplikasi pembelajaran melalui TPACK digunakan dalam mendisain pengalaman pembelajaran yang disesuaikan dengan pedagogik tertentu dan konten yang spesifik. Pendidik harus lebih kreatif dan profesional dengan kompetensi yang dimilikinya dalam memilih pendekatan dan model pembelajaran yang sesuai dengan isi materi dan teknologi secara bijak. Perpaduan *technological knowledge*, *content knowledge*, *pedagogical knowledge* yang utuh dengan sarana dan prasarana yang memadai, serta persepsi yang positif mengenai perubahan diharapkan dapat mengembangkan aplikasi pembelajaran yang tepat dan sesuai kebutuhan, terutama dalam pembelajaran matematika.

SIMPULAN

Pengembangan aplikasi pembelajaran matematika melalui TPACK dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kemampuan pendidik dalam memadukan teknik, konten, pedagogik dan teknologi. Hal tersebut sangat dibutuhkan, terlebih lagi di era transformasi yang diikuti masa pandemi covid-19 saat ini, dimana pembelajaran harus dilakukan secara efektif dan efisien melalui pembelajaran *online*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima-kasih kepada rekan-rekan yang telah memotivasi, serta memberikan ilmu pengetahuan, ide, dan saran membangun kepada peneliti untuk terus berkarya dan menuangkannya kedalam bentuk tulisan karya ilmiah.

DAFTAR RUJUKAN

- Agany, V. (2021). Realitas Pendidikan di Masa Pandemi, Masalah atau Solusi? Yoursay.id. <https://yoursay.suara.com/news/2021/02/18/115753/realitas-pendidikan-di-masa-pandemi-masalah-atau-solusi>
- Aminah, N., S. B. Waluya, dan Rochmad. (2020). Integrasi Teknologi dalam Pengajaran Matematika. MATHLINE Jurnal Pendidikan Matematika dan Pendidikan Matematika, Vol. 5, No.1, pp.87-99, ISSN: 2622-3627 (online), ISSN: 2502-5872 (print).
- Aquino, A. B. (2015). *Self-efficacy on Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of Biological Science Pre-Service Teachers*. Asia Pasific Journal of Multidisciplinary Research. Vol 3 (4). Hal: 150-15
- Bahri, AS. (2020). Bapak Ibu Guru, Berikut 7 Tips Belajar Daring Efektif dan Menyenangkan. IDN TIMES. <https://www.idntimes.com/life/education/ahmad-syaiful-bahri/tips-belajar-daring-efektif-dan-menyenangkan-c1c2-1/7>
- Gunawan, D., Sutrisno, dan Muslim. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika berdasarkan TPACK untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 11, No.2, pp.249-261, ISSN: 2597-3592 (online), ISSN: 2086-8235 (print). Doi: <http://dx.doi.org/10.36709/jpm.v11i2.11518>
- Haapasalo, L. (2017). *Adapting Mathematics Education to The Needs of Adapting Mathematics Education to The Needs of ICT*. The Electronic Journal of Mathematics and Technology, Vol.1, No.1, pp. 1-10
- Hasibuan, J. (2020). Pendekatan TPACK dalam Pembelajaran Abad 21. Kompasiana. https://www.kompasiana.com/josehasibuan/5f842a0e8ede4872bf5b7623/pendekatan-tpack-dalam-pembelajaran-abad-21?page=3&page_images=1
- Kompasiana. (2020). Rendahnya Kompetensi Guru menjadi Permasalahan Pendidikan di Indonesia ditinjau dari Sudut Pandang Sosiologi. <https://www.kompasiana.com/muhammadalifistygfarlana/5e8b51a3cecd3b697b056483/rendahnya-kompetensi-guru-menjadi-permasalahan-pendidikan-di-indonesia-dilihat-dari-sudut-pandang-sosiologi?page=all>
- Musta'in, M. (2016). Pendidikan Berbasis Pengalaman menurut Pemikiran John Dewey dan Relevansinya dalam Pendidikan Islam (Telaah Buku Experience and Education Penulis John Dewey). E-prints Repository
- Muhtadi D, Wahyudin, dkk. (2017). *The Integration of Technology in Teaching Mathematics*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 943 01202.
- Rafi, I ., dan Nurrita Sabrina. (2019, Jan). Pengintegrasian TPACK dalam Pembelajaran Transformasi Geometri SMA untuk Mengembangkan Profesionalitas Guru Matematika. *Supremum Journal of Mathematics Education (SJME)*, Vol.3, No.1, Januari 2019, pp. 47-56, ISSN: 2548-8163 (online), ISSN: 2549-3639 (print)
- Restiana, N., dan Heni Pujiastuti. (2019, Jan). Pengukuran *Technological Pedagogical Content Knowledge* untuk Guru Matematika SMA di Daerah Tertinggal. Mosharafa Jurnal Pendidikan Matematika, Vol.8, No.1, pp.83-94, ISSN: 2527-8827 (online), ISSN: 2086-4280 (print). https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa/article/view/mv8n1_08/416
- Supangat. (2018). Pemahaman Guru tentang Teknologi Informasi (Studi Kasus Guru di SD dan SMP Sekolah Shafta Surabaya). Seminar Nasional UNTAG Jakarta. pp. 458-468.

- Suyamto, J ., Mohammad Masykuri, & Sarwanto. (2020). Analisis Kemampuan TPACK (*Technological, Pedagogical, and Content, Knowledge*) Guru Biologi SMA dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah. *INKUIRI Journal*, Vol. 9, No. 1, pp. 46-57, ISSN: 2615-7489 (*online*), ISSN: 2252-7893 (*print*). DOI: 10.20961/inkuiri.v9i1.41381
- Sutrisno. (2012). Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK. Jakarta.
- Syukur, I.A. (2014). Profesionalisme Guru dalam Mengimplementasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi di Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Kemendikbud*, Vol. 2, No. 2, pp. 200-210.
- Tanu Wijaya, T., Aditya Purnama, dan Hendry Tanuwijaya. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran berdasarkan Konsep TPACK pada Materi Garis dan Sudut menggunakan *Hawgent Dynamic Mathematics Software*. *JPMI*, Vol. 3, No. 3, pp.83-94, ISSN: 2614-2155 (*online*), ISSN: 2614-221X (*print*). DOI 10.22460/jpmi.v1i3.205-214

