



## **PERSONAL LEARNING ENVIRONMENT BERSINERGI DENGAN TEKNOLOGY PEDAGOGIC CONTEN KNOWLEDGE TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS**

**Siti Mayang Sari<sup>1</sup>, Bornok Sinaga<sup>2</sup>, Retno Dwi Suyanti<sup>3</sup>**  
**STKIP Bina Bangsa Banda Aceh<sup>1</sup>, Universitas Negeri Medan<sup>2,3</sup>**  
[Sitimayangsari30@gmail.com](mailto:Sitimayangsari30@gmail.com)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan menghasilkan konsep perangkat web untuk lingkungan pribadi mahasiswa pada pembelajaran. Potensi *Teknologi Pedagogic Conten Knowledge* adalah sebagai komponen tubuh pengetahuan yang mempengaruhi BDR (belajar dari rumah). Ruang belajar aplikasi classroom yang banyak dimanfaatkan untuk pembelajaran daring belum memiliki fleksibilitas, sebab bersifat aplikasi pembelajaran yang umum digunakan siapa saja. Penelitian pengembangan konsep belajar ini mengacu pada lingkungan pribadi belajar peserta didik dalam mengelola belajar dengan teknologi, dan konten melalui pengetahuannya yang bersifat pribadi. Berbagai informasi yang diperoleh, konsep PLE yang dikembangkan melalui TPACK menghasilkan peserta didik yang mandiri dan melaksanakan tugas serta tanggung jawab belajarnya dengan caranya sendiri. Rancangan pembelajaran TPACK sebagai interaksi sinergi kompleks tiga tubuh pengetahuan yang dipadukan pada ranah konsep PLE. Yaitu: PLE Teknologi Conten knowledge, PLE Paedagogic Conten Knowledge, dan PLE Conten Knowledge. Interaksi pada tiga tubuh pengetahuan tersebut baik secara teoritis maupun dalam praktek, menghasilkan jenis pengetahuan fleksibel yang diperlukan untuk penggunaan teknologi dengan sukses dalam pengajaran daring.

Kata kunci: PLE, TPACK, KPS, Sinergi

### **Abstract**

The goal this study to produce the concept of a web device for students' personal environments in learning. The potential of Pedagogic Content Technology is a component of the body of knowledge that affects BDR (learning from home). The classroom application learning room which is widely used for online learning does not yet have flexibility, because it is a learning application that is commonly used by anyone. Research on the development of this learning concept refers

to the personal learning environment of students in managing learning with technology and content through their personal knowledge. With various information obtained, the PLE concept developed through TPACK produces students who are independent and carry out their learning tasks and responsibilities in their own way. The TPACK learning design is a complex synergy interaction of three bodies of knowledge combined in the realm of the PLE concept. Namely: PLE Technology Content Knowledge, PLE Paedagogic Content Knowledge, and PLE Content Knowledge. The interaction of these three bodies of knowledge, both theoretically and in practice, results in the type of flexible knowledge required for the successful use of technology in online teaching.

## PENDAHULUAN

Fenomena alam yang menjadikan sebuah rotasi perubahan peradaban pendidikan masa ini. Dimana pandemi covid-19 meluluhlantakkan pondasi pendidikan secara menyeluruh, serta perekonomian, dan sosial. Pemerintah terus berupaya meningkatkan potensi pembelajaran dimasa ini. Peserta didik belum maksimal dalam pembelajaran daring yang menjadi *habbit* (kebiasaan) baru.

Menanggapi permasalahan dan isu di masyarakat yang diakibatkan oleh dampak pandemi covid-19, perkembangan teknologi terhadap pendidikan semakin unggul menampilkan sifat aslinya yaitu menjadi suatu kebutuhan pokok pada gaya hidup pendidikan saat ini. Pembelajaran yang efektif dan fleksibel tidak lagi ditemukan dalam ruang belajar peserta didik, (Siswono, 2017), tingkat pembelajaran menggunakan aplikasi semakin meningkat salah satunya adalah *classroom*, (Rahayu, 2017). Keberhasilan peserta didik dengan menggunakan aplikasi tersebut belum memperlihatkan hasil yang efektif, praktis dan fleksibel karena bersifat umum. Belajar dengan menggunakan fasilitas teknologi akan menghasilkan *high thinking Tecnology*, (Koh et al. 2015), metakognitif, (Yus, 2017; Iskandar, 2014), dan penalaran tinggi, (Shofiyah and Wulandari 2018), yang merujuk pada bagaimana peserta didik mampu berpikir tingkat tinggi, (Sani, 2019; Yuliati & Lestari, 2018) dan melibatkan proses kognitif siswa, (Anderson and Dron 2011), sehingga akan lebih mudah menyelesaikan suatu masalah dalam pembelajarannya, (Surya et al., 2017; Nisa et al., 2018).

Sejalan dengan hal diatas sains didesain dengan pengajaran berbasis teknologi agar mempermudah dosen/guru dalam mengolah model pembelajaran yang lebih menyenangkan, (Irmitya & Atun, 2017) dan meningkatkan kemampuan *pedagogic knowledge* siswa, (Kun Sri Budiasih, 2017; Rahayu, 2017; Zahra et al., 2019). Indikator keterampilan proses sains yaitu suatu kemampuan proses yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk ikut menghayati proses, (Liliasari, 2011; Liliasari, 2012), penemuan, (Sister et al., 2020; Desania et al., 2020) atau menyusun suatu konsep belajar, (Sinaga, 2008; Farida et al., 2013), sebagai upaya mencapai keberhasilan proses belajarnya, (Suyanti, 2010; Siwa et al., 2013).

Tiga tubuh pengetahuan dari TPACK (*Technological, pedagogical, content knowledge*), yaitu berguna untuk melatih pendidik/guru saat mereka mulai menggunakan *technology knowledge* dan strategi digital pada pembelajaran, (Schmidt et al., 2009; Koh & Chai, 2014), untuk mendukung pengajaran, (Koehler et al., 2013; Koehler et al., 2014). TPACK (*Teknology pedagogic conten knowledge*), menjelaskan secara rinci, sebagai interaksi kompleks antara tiga badan pengetahuan, (Abbitt, 2011; Pamuk et al., 2015), yaitu: Konten, pedagogi, dan teknologi, (Harrington et al. 2019). Interaksi ini sinergi pada tubuh pengetahuan yang mengandalkan

teknologi sebagai sebuah pembelajaran fleksibel, (Harris et al., 2009; Koehler et al., 2013), baik secara teoritis maupun dalam praktek, menghasilkan jenis pengetahuan fleksibel, (Koehler et al., 2013; Chai et al., 2013), yang diperlukan untuk mengintegrasikan penggunaan teknologi dengan sukses dalam pengajarannya, (Sriadhi, 2016; S. Sriadhi, 2019).

Salahsatu faktor sukses kualitas pembelajaran berbasis teknologi adalah individu sebagai pelaku lingkungan belajar. Personal learning environment (PLE) memberikan dampak lingkungan pada cara belajar siswa secara pribadi, (Dabbagh and Kitsantas 2012). Lingkungan belajar pribadi siswa menjadi suatu hal menyenangkan dengan TPACK secara sinergi, kritis menganalisis pendekatan pembelajaran yang terintegrasi teknologi dan pedagogik dalam pengajaran, (Khoza & Biyela, 2020; Bohach, 2015). Rancangan pembelajaran TPACK sebagai interaksi sinergi kompleks tiga tubuh pengetahuan yang dipadukan pada ranah konsep PLE.

Yaitu: PLE Teknologi Conten knowledge, PLE Paedagogic Conten Knowledge, dan PLE Conten Knowledge. Interaksi pada tiga tubuh pengetahuan tersebut baik secara teoritis maupun dalam praktek, menghasilkan jenis pengetahuan fleksibel yang diperlukan untuk mengintegrasikan penggunaan teknologi dengan sukses dalam pengajaran secara online.

### **Personal learning Environment (PLE)**

Personal Learning Environment (PLE) sebagai intervensi praktis terkait teknologi dalam pembelajaran. Model Lingkungan Pembelajaran Pribadi (PLE), (Downes 2009), di mana penekanannya adalah pada memfasilitasi pembelajaran, (Bahador, Othman, and Saidon 2018), berbeda dengan Lingkungan Pembelajaran Virtual tradisional yang ada, (Milligan et al. 2006) PLE diperuntukkan terutama untuk mengelola proses pembelajaran pribadi mahasiswa dengan teknologi seperti blog, (Milligan et al. 2006). Akhirnya, beberapa orang berpendapat bahwa PLE pada dasarnya sudah ada dalam lingkungan belajar siswa dan digunakan dalam pembelajaran daring dengan memanfaatkan berbagai jenis fasilitas online. (Sclater 2008).

Konsep dan desain PLE yang didesain oleh Scott Wilson, (Wilson et al. 2006), Fokus pada koordinasi koneksi antara pengguna dan layanan konten, daripada mengintegrasikan alat dalam satu konteks, (Garrison and Vaughan 2012). Hubungan simetris antar sistem harus diseimbangkan kembali untuk mendukung hubungan simetris, (Ramdani 2018), siswa mana pun dapat mengkonsumsi, mengirim dan mengambil isi konten, (Sa'adah et al., 2018; Pamuk et al., 2015), menggunakan layanan atau fitur yang tersedia dan siswa harus mampu mengatur materi dan tugas-tugas mereka, mengelola konteks, dan mengadopsi alat yang sesuai kebutuhan - kebutuhan mereka, (Wilson et al. 2006).

TPACK (Teknologi, Pedagogic, conten Knowledge).

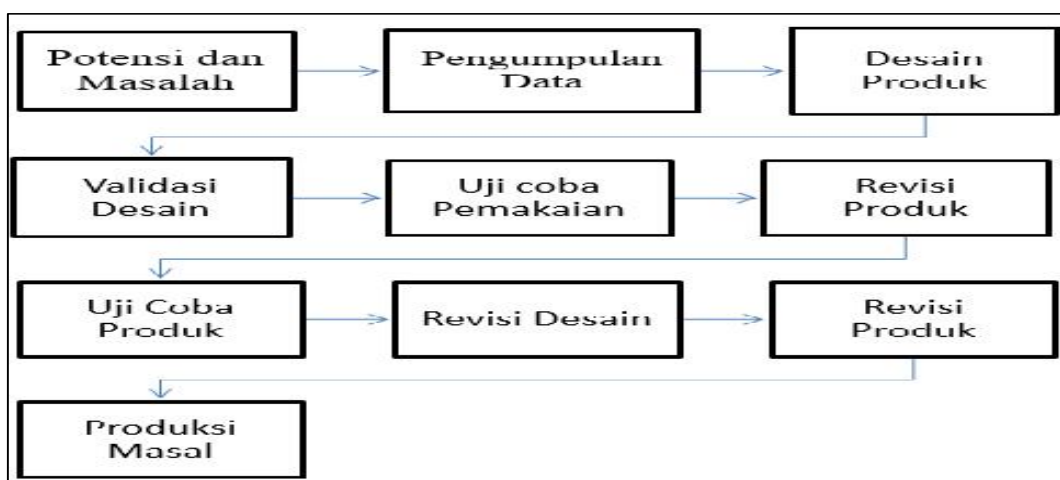
Shulman (1987) tentang menjelaskan tentang komponen pengetahuan guru untuk mampu mengelola ruang kelas membimbing dan melatih siswanya, (Doering et al. 2009). Menurut Shulman, konseptualisasi pengetahuan guru adalah sinergi antara konten dan pengetahuan pedagogis, atau pengetahuan konten pedagogis, yang menurutnya adalah inti dari pengajaran sukses, (Harris et al. 2009). Guru membuat keputusan pedagogis tentang pengajaran dan pembelajaran berdasarkan area konten yang dibutuhkan untuk siswa.

Teknologi Knowledge menavigasi model PLE, (Koh and Chai 2014), pada setiap kemungkinan kendala dalam pengajaran PJJ. Pendekatan untuk menemukan solusi yang secara efektif, (Schmidt et al. 2009), yaitu dengan menggabungkan konten, pedagogi, dan teknologi,

(Koehler et al. 2014). TPACK menemukan solusi untuk masalah kompleks, (Koh and Sing 2011), masalah dinamis praktik, (Abbitt 2011) dengan merancang solusi kurikuler yang sesuai dengan tujuan, (Kabakci Yurdakul et al. 2012), situasi, dan pelajar, (Harris et al. 2009), untuk jangka waktu yang panjang, (Mishra & Koehler, 2009).

**Metode**

Model pengembangan *Research and Development* R&D, implementasi Borg and Gall, yaitu: memuat panduan sistematika langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti agar produk yang dirancang mempunyai standar kelayakan, (Sugiyono 2018). Penelitian dan pengembangan ini didefinisikan sebagai suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut, (Sugiyono 2017). Langkah-langkah model R&D menurut Sugiyono, 2018, sebagai berikut, dilihat melalui skema dibawah ini:



Langkah-langkah Penggunaan research and Development (R&D) Menurut Sugiyono,(2007).

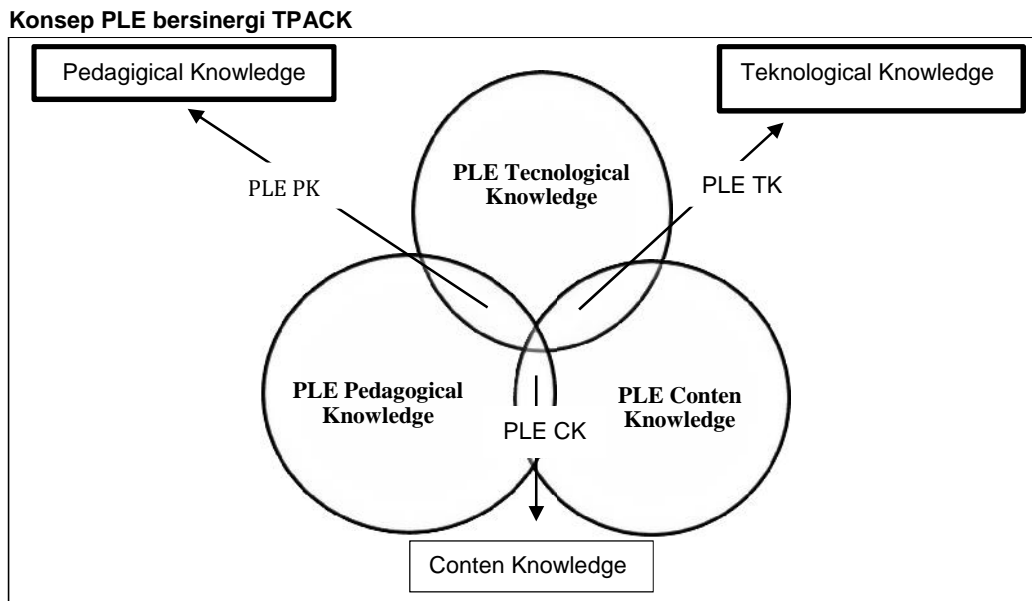
Langkah-langkah penelitian sebagai berikut: 1) Studi literatur, 2) Perumusan masalah, 3) pengembangan produk awal, 4) uji coba terbatas, 5) ujicoba mahasiswa, 6) ujicoba lebih luas, 7) perbaikan dan penyempurnaan terhadap hasil uji coba lebih luas, 8) uji validitas terhadap model operasional yang telah di hasilkan, 9) melakukan perbaikan akhir terhadap model yang dikembangkan guna menghasilkan produk akhir, 10) menyebarluaskan produk.

**Pembahasan**

Pada studi literatur, penelian ini memanfaatkan pembelajaran konsep dasar IPA yang dibelajarkan di perguruan tinggi pada mahasiswa prodi PGSD. IPA merupakan pembelajaran yang mengutamakan kosep praktikum dan mengandalkan pengetahuan yang tinggi *high knowledge*. Konten teknologi berperan dalam hal ini, pada konsep PLE bersinergi TPACK dijelaskan bahwa PLE (*Personal Learning Environment*) adalah sebagai rangkaian ruang belajar pribadi mahasiswa yang di aplikasikan pada TPACK (*Teknological, pedagogic, Conten Knowledge*) sebagai satu kesatuan tubuh pengetahuan. Yakni PLE berkesinambungan dengan kemampuan teknologi (*Teknology Knowledge*) dimana mahasiswa harus berhubungan langsung dengan teknologi seiring dengan system pembelajaran daring dan PJJ, PLE bersinergi dengan kemampuan pedagogik mahasiswa dalam mengelola pembelajarannya (*Pedagogic Knowledge*)

dengan beberapa materi yang diterima dari dosen dan menyelesaikannya dengan sukses, dan disertai pengetahuan konten pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran (*Content Knowledge*).

Model konsep PLE bersinergi TPACK diuraikan pada peta konsep sebagai berikut:



Hasil penelitian yang relevan terkait variabel diungkap dari seorang peneliti Holyoke Community College, USA, (Giovannini 2019), menuliskan tentang bagaimana seorang guru harus dapat mengintegrasikan teknologi dalam pembelajarannya sebelum mereka memulai mengenal pembelajaran dengan teknologi. Sejalan dengan pendapat, Giovanni, membangun platform PLE-ESP (*English for Spesific Purposes*) dalam bentuk website yang dilakukan seorang peneliti asal.

Hasil nilai rata-rata mahasiswa pada pembelajaran Konsep dasar IPA di nyatakan bahwa pemanfaatan fasilitas aplikasi untuk pembelajaran daring masa pandemi sudah maksimal, fleksibel, pembelajaran jarak jauh dengan MK Konsep dasar IPA mengharuskan mahasiswa praktikum. Berdasarkan data nilai mahasiswa STKIP Bina Bangsa, rata-rata hasil nilai Ujian Akhir Semester (UAS) mahasiswa pada matakuliah Konsep Dasar IPA SD di tahun 2019 semester satu (Ganjil) yaitu terdapat tiga Rombel (rombongan belajar). Dilihat dari hasil belajar sebelum terjadinya Pandemi, Nilai rata-rata rombel A 93%, rombel B 92,3% dan rombel C 90,5%. Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa sebelum terjadinya pandemi covid-19 sudah pada nilai yang lebih baik, proses belajar ditahun 2019 masih dengan metode ceramah, tanya jawab, dan praktikum yang dilakukan dilaboratorium. Sehingga hasil belajar mahasiswa pada matakuliah Konsep Dasar IPA mendapatkan hasil yang baik dan dengan rata-rata yang maksimal. Sedangkan disemester genap tahun 2020 dimana terjadi masa Pandemi covid-19 nilai hasil belajar mahasiswa menurun. Pembelajaran yang biasanya menggunakan media pembelajaran tidak lagi digunakan oleh mahasiswa, bahkan tugas hanya

sebatas makalah individu dan kelompok saja. Berdasarkan data hasil UAS (Ujian Akhir Semester) mahasiswa semester tiga pada MK Konsep Dasar IPA SD bulan April tahun 2020, yaitu rombel A 87,5%, rombel B 87%, dan rombel C 86,9%. Terjadi penurunan untuk hasil belajar mahasiswa PGSD pada matakuliah Konsep Dasar IPA di tahun 2020 semester 3 dimana terjadi masa Pandemi covid-19, sehingga belajar mahasiswa tidak stabil dan hasil belajar pun mengalami penurunan. Dilakukan beberapa penekanan pedagogik terhadap konten dari aplikasi online yang digunakan pada pembelajaran jarak jauh mahasiswa disemester 1 2021 terjadi peningkatan signifikan rata-rata nilai rombel A 92,8%, rombel B 93,5%, dan rombel C 95,2%.



### Kesimpulan

Model Personal Learning Environment (PLE) menggunakan TPACK jika diaplikasikan pada pembelajaran akan menambah fleksibilitas pembelajaran online sehingga meningkatkan kemampuan keterampilan proses sains mahasiswa. Pengembangan model Personal Learning Environment (PLE) berbasis TPACK pembelajaran IPA SD di Prodi PGSD meningkatkan kemampuan Literasi dan keterampilan proses sains mahasiswa. Model Personal Learning Environment berbasis TPACK dilaksanakan di STKIP Bina Bangsa Meulaboh akan menjadi sebuah terobosan baru dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran online di perguruan tinggi.

### Referensi

- Abbitt, Jason T. 2011. "Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in Preservice Teacher Education: A Review of Current Methods and Instruments." *Journal of Research on Technology in Education*.
- Anderson, Terry, and Jon Dron. 2011. "Three Generations of Distance Education Pedagogy." *International Review of Research in Open and Distance Learning*.



- Bahador, Zolkefli bin, Nordin bin Othman, and Mohd Kasri bin Saidon. 2018. "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengintegrasian Teknologi Pengajaran Berdasarkan Model TPACK Dalam Kalangan Guru Matematik." *Proceedings of the ICECRS*.
- Bohach, Barbara. 2015. "' Padding ' Literacy Pedagogy : Pre-Service Teachers Prepare for Teaching in 1:1 Ipad Environments." in *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*.
- Chai, Ching Sing, Joyce Hwee Ling Koh, and Chin Chung Tsai. 2013. "A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge." *Educational Technology and Society*.
- Dabbagh, Nada, and Anastasia Kitsantas. 2012. "Personal Learning Environments, Social Media, and Self-Regulated Learning: A Natural Formula for Connecting Formal and Informal Learning." *Internet and Higher Education* 15(1):3–8.
- Desania, Fristita, Bornok Sinaga, Asrin Lubis, and Edi Syahputra. 2020. "Analysis of Students' Critical Thinking Skills through Problem-Based Learning Approach Using HOTS Questions in SMA N 13 Medan." *International Journal of Scientific and Technology Research*.
- Doering, Aaron, George Veletsianos, Cassandra Scharber, and Charles Miller. 2009. "Using the Technological, Pedagogical, and Content Knowledge Framework to Design Online Learning Environments and Professional Development." *Journal of Educational Computing Research* 41(3):319–46.
- Downes, Stephen. 2009. "Learning Networks and Connective Knowledge." in *Collective Intelligence and E-Learning 2.0: Implications of Web-Based Communities and Networking*.
- Farida, Ida, Liliyasi, and Wahyu Sopandi. 2013. "Pembelajaran Berbasis Web Untuk Meningkatkan Kemampuan Interkoneksi Multiplelevel Representasi Mahasiswa Calon Guru Pada Topik Keseimbangan Larutan Asam-Basa." *Chemica*.
- Garrison, D. Randy, and Norman D. Vaughan. 2012. *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines*.
- Giovannini, Joan M. 2019. "Technology Integration in Preservice Teacher Education Programs." *Tpack* 11–31.
- Harrington, Rachel A., Shannon O. Driskell, Christopher J. Johnston, Christine A. Browning, and Margaret L. Niess. 2019. "Technological Pedagogical Content Knowledge." in *TPACK*.
- Harris, Judith, Punya Mishra, and Matthew Koehler. 2009. "Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-Based Technology Integration Refrained." *Journal of Research on Technology in Education* 41(4):393–416.
- Irmita, Luthfia Ulva, and Sri Atun. 2017. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Tpack Untuk Meningkatkan Literasi Sains." *Jurnal Tadris Kimiya*.
- Iskandar, Srini M. 2014. "Pendekatan Keterampilan Metakognitif Dalam Pembelajaran Sains Di Kelas." *Erudio Journal of Educational Innovation*.
- Kabakci Yurdakul, Isil, Hatice Ferhan Odabasi, Kerem Kilicer, Ahmet Naci Coklar, Gurkay Birinci, and Adile Askim Kurt. 2012. "The Development, Validity and Reliability of TPACK-Deep: A Technological Pedagogical Content Knowledge Scale." *Computers and Education*.
- Khoza, Simon Bheki, and Audrey Thabile Biyela. 2020. "Decolonising Technological Pedagogical Content Knowledge of First Year Mathematics Students." *Education and Information Technologies*.
- Koehler, Matthew J., Punya Mishra, and William Cain. 2013. "What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?" *Journal of Education*.
- Koehler, Matthew J., Punya Mishra, Kristen Kereluik, Tae Seob Shin, and Charles R. Graham. 2014. "The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework." in *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition*.
- Koh, Joyce Hwee Ling, and Ching Sing Chai. 2014. "Teacher Clusters and Their Perceptions of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Development through ICT Lesson Design." *Computers and Education*.
- Koh, Joyce Hwee Ling, Ching Sing Chai, Wong Benjamin, and Huang Yao Hong. 2015.

- "Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and Design Thinking: A Framework to Support ICT Lesson Design for 21st Century Learning." *Asia-Pacific Education Researcher*.
- Koh, Joyce Hwee Ling, and Chai Ching Sing. 2011. "Modeling Pre-Service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Perceptions: The Influence of Demographic Factors and TPACK Constructs." in *ASCILITE 2011 - The Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*.
- Kun Sri Budiasih. 2017. "Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017 Sinergi Penelitian Dan Pembelajaran Untuk Mendukung Pengembangan Literasi Kimia Pada Era Global Ruang Seminar FMIPA UNY, 14 Oktober 2017." *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017*.
- Liliasari. 2011. "Membangun Masyarakat Melek Sains Berkarakter Bangsa Melalui Pembelajaran." in *Seminar Nasional Pendidikan IPA tahun 2011*.
- Liliasari. 2012. *Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran*.
- Milligan, Colin D., Phillip Beauvoir, Mark W. Johnson, Paul Sharples, Scott Wilson, and Oleg Liber. 2006. "Developing a Reference Model to Describe the Personal Learning Environment." in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*.
- Mishra, Punya, and Matthew J. Koehler. 2009. "Using the TPACK Framework: You Can Have Your Hot Tools and Teach with Them, Too." *Learning & Leading with Technology* 36(7):14–18.
- Nisa, Hayatin, Disman, and Dadang Dahlan. 2018. "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kolaboratif Teknik Group Investigation Terhadap Kemampuan Berpikir Analisis the Effect of Implementation Collaborative Learning Model of Group Investigation Techniques on Analytical Thinking Skills of Students." *Manajerial* 3(5):157–66.
- Pamuk, Sonmez, Mustafa Ergun, Recep Cakir, H. Bayram Yilmaz, and Cemalettin Ayas. 2015. "Exploring Relationships among TPACK Components and Development of the TPACK Instrument." *Education and Information Technologies*.
- Rahayu, Sri. 2017. "Mengoptimalkan Aspek Literasi Dalam Pembelajaran Kimia Abad 21." *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY*.
- Ramdani, Zulmi. 2018. "Kolaborasi Antara Kepala Sekolah, Guru, Dan Siswa Dalam Menciptakan Sistem Pendidikan Yang Berkualitas." *Prosiding 1st National Conference On Educational Assessment And Policy*.
- S. Sriadhi. 2019. "Instrumen Penilaian Multimedia Pembelajaran." *Instrumen Penilaian Multimedia Pembelajaran*.
- Sa'adah, Nopianti, Dian Sa'adillah Maylawati, Didi Sumardi, and Muhibbin Syah. 2018. "Teachers' Cognition about Teaching Reading Strategies and Their Classroom Practices."
- Sani, Ridwan Abdullah. 2019. *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills)*.
- Schmidt, Denise A., Evrim Baran, Ann D. Thompson, Punya Mishra, Matthew J. Koehler, and Tae S. Shin. 2009. "Technological Pedagogical Content Knowledge (Track): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers." *Journal of Research on Technology in Education*.
- Sclater, Niall. 2008. "Web 2.0, Personal Learning Environments, and the Future of Learning Management Systems." *Research Bulletin* 13(13):1–13.
- Shofiyah, Noly, and Fitria Eka Wulandari. 2018. "Model Problem Based Learning (Pbl) Dalam Melatih Scientific Reasoning Siswa." *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*.
- Sinaga, Bornok. 2008. *Paradigma Lama Kontra Paradigma Baru Pembelajaran Di Sekolah*.
- Sister, Diana, Edi Syahputra, and Bornok Sinaga. 2020. "Analysis of Students' Difficulties in Mathematical Creative Thinking on Problem-Based Learning Model." *International Journal of Scientific and Technology Research*.
- Siswono, Hendrik. 2017. "Analisis Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa." *Momentum: Physics Education Journal*.



- Siwa, I. B., I. W. Muderawan, and I. N. Tika. 2013. "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa." *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*.
- Sriadhi. 2016. "Rancang Bangun Sistem Informasi Inventaris Berbasis Multimedia Akses Online." *Jurnal Sistem Informasi*.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kauntitatif, Kualitatif, R&D*.
- Sugiyono. 2018. *Metode Peneiltian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*.
- Surya, Edy, FERIA Andriana Putri, and Mukhtar. 2017. "Improving Mathematical Problem-Solving Ability and Self-Confidence of High School Students through Contextual Learning Model." *Journal on Mathematics Education*.
- Suyanti, Retno Dwi. 2010. "Strategi Pembelajaran Kimia." *Yogyakarta: Graha Ilmu*.
- Wilson, Scott, Oleg Liber, Mark Johnson, Phil Beauvoir, Paul Sharples, and Colin Milligan. 2006. "Personal Learning Environments: Challenging the Dominant Design of Educational Systems." *CEUR Workshop Proceedings 213(june 2007):173–82*.
- Yuliati, Siti Rohmi, and Ika Lestari. 2018. "Higher-Order Thinking Skills (Hots) Analysis Of Students In Solving Hots Question In Higher Education." *Perspektif Ilmu Pendidikan*.
- Yus, Anita. 2017. "The Ability Of Teachers To Organize Science Learning For Early Childhood."
- Zahra, Melta, Widya Wati, and Deden Makbuloh. 2019. "Pembelajaran SETS (Science, Environment, Technology, Society): Pengaruhnya Pada Keterampilan Proses Sains." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*.

---

**Diserahkan: 30-01-2021 Disetujui: 31-01-2021. Dipublikasikan: 31-01-2021**

**Kutipan: diisi oleh editor**