PRISMA 8 (2025): 445-451
PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika
https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/
ISSN 2613-9189

Digitalisasi Pembelajaran Berbasis Produk Teknologi Asistif untuk Mendukung Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu: Studi Kasus di Jawa Tengah

Sugiman[a,*], Muh. Fajar Safaatullah[a], Sri Lestari Wahyu Handayani[b]

[a] *Lecturers of Mathematics Education Study Program, Universitas Negeri Semarang, Gunungpati, Semarang, 50229, Indonesia*
[b] *Guru SLBN Salatiga*

** Alamat Surel: sugimanwp@mail.unnes.ac.id*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengkaji pelaksanaan hilirisasi dalam digitalisasi pembelajaran berbasis teknologi asistif yang bertujuan mendukung kreativitas matematis siswa SLB Tunarungu di Jawa Tengah; dan (2) mengamati pertumbuhan kreativitas matematis siswa Tunarungu setelah penerapan digitalisasi pembelajaran berbasis teknologi asistif. **Metode**: Tujuan ke-1, digunakan *Mixed Method* yakni Kuantitatif dengan *uji-t* dan Kualitatif dengan memilih 6 guru SLB dari peserta hilirisasi. Pencapaian tujuan ke-2, digunakan *Mixed Method* juga yakni *Single Subject Research* (SSR) dan pendekatan Kualitatif. Analisis data SSR menggunakan Reversal Design A-B, pada kualitatifnya, Subjek Penelitiannya, 6 siswa yang diambil dua-dua dari 3 SLBN di Kendal, Ungaran, dan Sukoharjo, yang analisis datanya: reduksi data, paparan data, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan. **Hasil**: (1) Ada hasil pelaksanaan hilirisasi tentang Digitalisasi pembelajaran berbasis produk teknologi asistif, dengan *mean* 86,5. Guru-guru menyambut positif, atas kehadiran digitalisasi pembelajaran di SLB. 2) Kreativitas Matematis siswa Tunarungu SLBN bisa tumbuh setelah diterapkannya digitalisasi produk pembelajaran berbasis produk teknologi asistif ini. Para siswa juga suka dengan kehadiran pembelajaran digital. Artikel ini disusun bedasarkan penelitian yang didanai DIPA UNNES tahun 2024.

Kata kunci: Digitalisasi Pembelajaran Matematika, SLB, Tunarungu

© 2025 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan inklusif bagi siswa berkebutuhan khusus, terutama siswa tunarungu, menghadapi tantangan dalam meningkatkan keterampilan berpikir matematis. Sejalan dengan Renstra Penelitian Unggulan UNNES, penelitian ini mengembangkan produk Teknologi Asistif Matematis Multiguna (TAMM) yang didigitalisasi dan diintegrasikan dalam E-book interaktif untuk mendukung kreativitas matematis siswa SLB di Jawa Tengah. Teknologi ini dirancang agar guru dapat lebih mudah memantau perkembangan kemampuan matematis siswa dan agar siswa tunarungu dapat belajar secara mandiri menggunakan bahasa isyarat. TAMM adalah alat bantu belajar yang dikembangkan untuk mendukung proses pembelajaran siswa tunarungu melalui visualisasi interaktif. Teknologi ini mencakup **modul digital interaktif dan alat peraga matematika berbasis isyarat** yang memungkinkan siswa memahami konsep matematis dengan lebih baik.

Penelitian ini memiliki dua tujuan utama: pertama, mengkaji efektivitas digitalisasi produk teknologi asistif yang telah melalui proses hilirisasi di beberapa SLB di Jawa Tengah, dan kedua, mengamati dampak penerapannya terhadap kreativitas matematis siswa tunarungu. Upaya ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pendidikan inklusif yang adaptif dan ramah teknologi bagi siswa berkebutuhan khusus.

To cite this article:
Sugiman, Safaatullah, M. F., & Handayani S. L. W. (2025). Digitalisasi Pembelajaran Berbasis Produk Teknologi Asistif untuk Mendukung Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu: Studi Kasus di Jawa Tengah. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 8*, 445-451

Signifikansi penelitian terapan hilirisasi ini untuk menerapkan Produk Penelitian 2023, berupa Teknologi Asistif Matematis Multiguna (TAMM) Dalam Negeri untuk siswa SLB. TAMM dibuat dari bahan dalam negeri sebagai bentuk manfaat sosial ekonomi bagi masyarakan dan negara, sebagai perwujudan ***Green Economy***. Produk penelitian 2023 ini lalu didigitalisasi yang terintegrasi dengan *E-book* Interaktif untuk menumbuhkan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu SLBN di Jawa Tengah. Selanjutnya, penelitian terapan hilirisasi ini melibatkan 20 guru-guru SLBN di Jawa Tengah. Implementasinya, melibatkan SLBN Kendal, Ungaran, dan Sukoharjo. **Signifikansi penelitian:** (1) SLB di Jawa Tengah belum ada media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif untuk pendorong pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu. (2) Berdampak, guru-guru SLB perlu dikenalkan penerapan Digitalisasi Produk Teknologi Asistif, melalui hilirisasi.

Rekam jejak Ketua dan anggota tim peneliti, semuanya telah berpengalaman penelitian di SLB, seperti tampak pada rujukan (Sugiman *et al*., 2018; Sugiman *et al.,* 2022; Pujiastuti & Lestari, 2021), di Jawa Tengah maupun kerja sama dengan SEAMEO-SEN Melaka-Malaysia, yang terkait dengan pembelajaran yang memanfaatkan Teknologi Asistif Matematis Multiguna (TAMM) Dalam Negeri untuk SLB. Hal ini sebagai bentuk **Orisinalitas penelitian**. Menurut (Adebisi *et al.,* 2015), pertumbuhan kreativitas matematis siswa SLB perlu ditingkatkan dan salah satunya melalui kegiatan hilirisasi penggunaan media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif Terintegrasi dengan *E-book* Interaktif. (Kontu & Pirttimaa, 2016) menulis bahwa pertumbuhan kreativitas matematis merupakan keterampilan berpikir dan bernalar.

Melalui penggunaan media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif Terintegrasi dengan *E-book* Interaktif, menurut (Dash & Mohanty, 2018; Triano *et al.,* 2014) guru juga perlu membuat soal yang tepat sehingga memicu pertumbuhan kreativitas matematis siswa tunarungu SLB. Media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif ini menurut (Lersilp, 2016; Radojichikj & Natasha, 2015), dapat berupa Lembar Kerja Siswa yang memiliki 5 ciri, yaitu: 1) dapat digunakan secara individual oleh siswa, 2) dapat diisi dengan bahasa isyarat yang didigitalkan, 3) dapat diisi dengan asesmennya, 4) guru langsung dapat menilai pertumbuhan kreativitas matematis siswanya, dan 5) dapat digunakan untuk jenjang kelas yang berbeda.

Bahkan, menurut (Sharma *et al.*, 2015; Obradović *et al.*, 2015), peranan ICT dapat dimanfaatkan untuk memodifikasi media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif yang dihasilkan. (Coklin, 2014; Spooner *et al.,* 2019) menulis bahwa penggunaan media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif dapat membuat siswa SLB senang belajar. Selanjutnya, (Wei *et al.,* 2011; Suyitno & Junaedi, 2020) juga menulis bahwa pemakaian media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif ini perlu disesuaikan dengan kebutuhan siswa SLB. Harapannya pembelajaran yang ramah anak dan menyenangkan saat kegiatan hilirisasi dapat memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan kreativitas matematis siswa. Selanjutnya, menurut (Hord *et al*., 2021; Singh 2024) indikator atau ciri-ciri pembelajaran ramah anak menggunakan media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif ini, membuat siswa: 1) suka belajar, 2) bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran, 3) merasa senang dan nyaman dalam belajarnya, 4) siswa SLB menjadi melek teknologi.

Selanjutnya, sebagai wujud pelaksanaan IKU 2, 3, 5, dan 7 dalam MBKM di Perguruan Tinggi, khususnya pada Universitas Negeri Semarang (UNNES), maka penelitian ini melibatkan mahasiswa Pendidikan Matematika, guru-guru SLB se-Jawa Tengah dan siswa Tunarungu di SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo yang kemungkinannya membutuhkan media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif untuk pertumbuhan kreativitas matematis siswa Tunarungu, melalui program penelitian hilirisasi.

1.2. Permasalahan yang Diteliti

Berdasarkan uraian pada latar belakang seperti yang diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dijawab melalui penelitian terapan hilirisasi ini adalah (1) bagaimana hasil pelaksanaan program hilirisasi tentang Digitalisasi Produk Teknologi Asistif untuk menumbuhkan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu SLBN di Jawa Tengah? (2) Bagaimana pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu SLBN di Jawa Tengah setelah diterapkannya Digitalisasi Produk Teknologi Asistifnya?

1.3. Pendekatan Pemecahan Masalah

Untuk melakukan pemecahan masalahnya maka pendekatan yang dilakukan adalah (1) pemilihan produk TAMM hasil kegiatan Kedaireka MF 2022 dan hasil penelitian tahun 2023 yang siap untuk digunakan dalam program Hilirisasi pada SLB se-Jawa Tengah di tahun 2024 ini melalui Digitalisasi Produk Teknologi Asistif. (2) Melaksanakan Hilirisasi, dibantu mahasiswa, tim peneliti menjelaskan pemakaian produk Digitalisasi Teknologi Asistif untuk menumbuhkan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu

SLBN di Jawa Tengah, kepada para guru SLB peserta hilirisasi se-Jawa Tengah sebanyak 20 orang, di ruang Aula SMPN 5 Semarang. (3) Secara bergantian, dengan dibantu mahasiswa, tim peneliti melakukan kunjungan ke SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo guna mempraktikkan produk Digitalisasi Teknologi Asistif untuk menumbuhkan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu SLBN dan melakukan penilaian pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa, serta melakukan wawancara kepada 6 siswa yang diambil dua-dua dari SLBN Kendal, Ungaran, dan Sukoharjo, sebagai wujud pelaksanaan Hilirisasi di SLB. (4) Menganalisis pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu karena penerapan produk Digitalisasi Teknologi Asistif di SLBN Kendal, Ungaran, dan Sukoharjo, sebagai wujud pelaksanaan hilirisasi di SLB.

1.4. Kebaruan

(1) SLB di Jawa Tengah belum ada media Digitalisasi Produk Teknologi Asistif untuk pendorong pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu. (2) Berdampak, guru-guru SLB perlu dikenalkan penerapan Digitalisasi Produk Teknologi Asistif, sebagai produk Inovatif melalui hilirisasi pembelajaran di SLB yang dilaksanakan melalui pembelajaran Berdiferensiasi sebagai wujud akselerasi Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM).

1.5. Deskripsi Penelitian Sebelumnya

Pada akhir tahun 2023 baru saja dilakukan program penelitian dengan biaya DIPA UNNES. Hasilnya berupa Teknologi Asistif Matematis Multiguna (TAMM) Dalam Negeri untuk siswa SLB, yang sudah diujicobakan di 3 SLBN dan mendapatkan rekomendasi dari Direktorat PMPK Jakarta. TAMM telah mendapatkan 2 paten sederhana, dengan nomor: IDS000005181 tentang sinkronisasi video teknologi asistif multifungsi untuk tunarungu secara online dan paten nomor: IDS000005723 tentang Alat Bantu Hitung Pecahan untuk Tunanetra, dan 12 Hak Cipta. Penelitian Hilirisasi tahun 2023 ini berupa TAMM Dalam Negeri untuk diterapkan pada guru dan siswa-siswa SLB di Jawa Tengah dengan dikembangkan menjadi Digitalisasi Produk Teknologi Asistif. Penelitian hilirisasi di Jawa Tengah ini melibatkan SLBN Kendal, Ungaran, dan Sukoharjo.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode campuran (mixed method) dengan Metode Single Subject Research (SSR) berbantuan SPSS dan pendekatan kualitatif. Pada SSR, penelitian menggunakan Desain Reversal dengan Desain A-B. Tahapan analisis data kualitatif merujuk pada konsep Miles dan Huberman (2014) serta Creswell (2018), yang meliputi reduksi data, penyajian data, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan. Data diperoleh melalui pengamatan, wawancara dengan subjek penelitian, triangulasi, serta Focus Group Discussion (FGD) dengan guru-guru mitra dari SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo.

Pada tahapan SSR, Desain Reversal dengan Desain A-B digunakan sesuai dengan panduan Prahmana (2020). Pendapat Zuidersma et al. (2020) juga memperkuat argumen ini, sebagaimana ditunjukkan dalam tulisan mereka serta karya Suwastarini et al. (2015). Tahapan kegiatan dilaksanakan dengan Desain Reversal A-B, yang merupakan desain dasar dalam penelitian SSR. Dalam desain ini, peneliti mengumpulkan data mengenai subjek penelitian dalam dua kondisi atau fase. Fase pertama disebut fase baseline, yang diidentifikasi sebagai A. Fase baseline adalah fase pretreatment, di mana intervensi berupa implementasi Produk Teknologi Asistif Matematis Multiguna belum diberikan.

Kemudian, intervensi diterapkan pada subjek. Fase ini disebut fase intervensi, yang diidentifikasi sebagai B. Selama fase ini, peneliti melakukan pengukuran secara kontinu hingga data menjadi stabil. Pengukuran ini bertujuan untuk mengamati bagaimana pengaruh intervensi berupa implementasi Produk Teknologi Asistif Matematis Multiguna terhadap perilaku subjek penelitian. Dalam Desain A-B, fase baseline dan fase intervensi hanya dilakukan satu kali, yang berarti tidak ada pengulangan atau replikasi pada desain ini.

2.1. Indikator Capaian yang Ditargetkan

(1) Tersedianya Produk Digitalisasi Teknologi Asistif untuk pendorong pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu di SLB, disertai Naskah Akademiknya. (2) Mendapatkan hasil pelaksanaan program hilirisasi tentang produk Digitalisasi Teknologi Asistif untuk pendorong pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu di SLB, kepada guru-guru SLB di Jawa Tengah untuk mendorong pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu di SLB. Ketercapaian TKT level 5. (3) Tahap ke-3: Meningkatkan pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa-siswa Tunarungu SLBN di Jawa Tengah khususnya di SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo, setelah diterapkannya produk Digitalisasi Teknologi Asistif. Ketercapaian TKT level 6. Indikator Capaian yang Ditargetkan dalam Penelitian.

2.2. Tahapan Awal Proses sampai Luaran

Tahapannya, yaitu: (1) mempersiapkan Produk TAMM 2023, untuk digunakan dalam kegiatan Hilirisasi produk Digitalisasi Teknologi Asistif kepada siswa Tunarungu dan Implementasinya di kelas Tunarungu di tahun 2024. (2) Mengurus perijinan dan koordinasi untuk mengundang 20 guru-guru SLB di-Jawa Tengah ke Semarang di ruang Aula SMPN 5 Semarang guna mengikuti kegiatan Hilirisasi produk Digitalisasi Teknologi Asistif dan Implementasinya di kelas Tunarungu. (3) Melaksanakan Hilirisasi produk Digitalisasi Teknologi Asistif siswa Tunarungu di ruang Aula SMPN 5 Semarang, kepada guru-guru SLB di Jawa Tengah sebanyak 20 orang. (4) Melaksanakan Praktik Simulasi penggunaan produk Digitalisasi Teknologi Asistif dan melakukan penilaian kemampuan guru SLB dalam menggunakan Produk produk Digitalisasi Teknologi Asistif saat berlangsungnya kegiatan hilirisasi. (5) Melaksanakan Wawancara kepada 6 guru terpilih dari peserta hilirisasi untuk proses pengumpulan data kualitatif. (6) Mengurus perijinan dan koordinasi untuk kunjungan ke SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo guna mempraktikkan Produk pelatihan digitalisasi pembelajaran bagi siswa Tunarungu di kelasnya. (7) Secara bergantian, melakukan kunjungan ke SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo guna mempraktikkan produk Digitalisasi Teknologi Asistif bagi siswa Tunarungu di kelasnya melalui pembelajaran berdiferensiasi dan melakukan penilaian peningkatan daya serap siswa, serta melakukan wawancara kepada 6 siswa yang diambil dua-dua dari SLBN Kendal, Ungaran, dan Sukoharjo, sebagai wujud pelaksanaan Hilirisasi di SLB. (8) Uji analisis pertumbuhan Kreativitas Matematis siswa Tunarungu karena penerapan produk Digitalisasi Teknologi Asistif di SLBN Kendal, Ungaran, dan Sukoharjo, sebagai wujud pelaksanaan hilirisasi di SLB.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1 Hasil menunjukkan bahwa penerapan produk hilirisasi berupa Digitalisasi Produk Teknologi Asistif untuk Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu dengan *mean* = 86,5. Jumlah siswa yang terlibat dalam penelitian ini adalah **6 siswa dari tiga SLBN,** SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo. Standar keberhasilan penelitian ini didasarkan pada kriteria peningkatan keterampilan berpikir kreatif matematis siswa SLB Tunarungu.

3.1.2 Diperoleh dampak pelaksanaan program hilirisasi penggunaan Digitalisasi Produk Teknologi Asistif Interaktif untuk Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu di Jawa Tengah. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa lebih termotivasi untuk belajar dengan adanya digitalisasi pembelajaran berbasis TAMM. Wawancara dengan guru mengungkapkan bahwa teknologi ini membantu guru dalam menyusun materi pembelajaran yang lebih interaktif. Namun, ditemukan beberapa kendala seperti keterbatasan akses internet dan kesulitan siswa dalam memahami instruksi berbasis digital.

3.2. Pembahasan

Hasil penerapan pada SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo sangat lancar dan berjalan baik. Kegiatan hilirisasi ke sekolah-sekolah tersebut di dokumentasikan pada Gambar 1. Berdasarkan analisis peneliti, kelancaran ini disebabkan oleh: (1) Kesiapan guru SLB dalam membuat produk Digitalisasi Produk Teknologi Asistif Terintegrasi dengan *E-book* Interaktif untuk Pertumbuhan

Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu, sangat baik. (2) Kesiapan pihak SLBN dengan ketersediaan wifi sekolah yang kuat. 3) Ada dukungan yang positif dari Kepala SLBN dalam pelaksanaan penerapan Digitalisasi Produk Teknologi Asistif Terintegrasi dengan *E-book* Interaktif untuk Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu. Berikut adalah foto-foto kegiatan dalam pengumpulan data di 3 buah SLBN, yaitu di SLBN Kendal, SLBN Ungaran, dan SLBN Sukoharjo.

Gambar 1. Kunjungan ke Sekolah-sekolah

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan siswa, diperoleh keterangan bahwa: (1) siswa menyamput gembira pemakaian Digitalisasi Produk Teknologi Asistif Terintegrasi dengan *E-book* Interaktif untuk Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu, di kelasnya; (2) siswa SLBN menemui sedikit kesulitan karena kondisi kedisabilitasan dalam menjalankan program aplikasi pendukung Digitalisasi Produk Teknologi Asistif Terintegrasi dengan *E-book* Interaktif untuk Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu; (3) kesulitan siswa SLBN juga pada ketersediaan kuota internet yang harus ada pada *Handphone*-nya. Di lain pihak, menurut (Barraza-García *et al.*, 2020; Aljarrah & Towers, 2022) penyampaian kreativitas matematis layak diberikan siswa ke SLB, termasuk disajikan dengan model digitalisasi.

Pada saat melakukan hilirisasi tentang penerapan Digitalisasi Produk Teknologi Asistif untuk Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu di Jawa Tengah, juga antusias, kemampuan, dan aktivitas para guru SLB dalam mengikuti hilirisasi dan pelatihannya juga sangat baik. *m*yang diperoleh bisa mencapai 86,5 dari batas minimal 75 yang ditetapkan oleh tim penatar. Berikut adalah hasil olahan SPSS. Kesiapan guru juga diperkuat dengan hasil wawancara peneliti dengan 6 guru yang ditunjuk sebagai subjek penelitiannya. Hasilnya juga sangat mendukung secara postif terhadap kehadiran digitalisasi pembelajaran di SLB.

4. Simpulan

Berdasarkan uraian hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa digitalisasi pembelajaran berbasis teknologi asistif **berdampak positif terhadap kreativitas matematis siswa SLB tunarungu**. Implementasi TAMM membantu siswa dalam memahami konsep matematis dengan lebih baik serta meningkatkan motivasi mereka dalam belajar. (1) Produk hilirisasi berupa Digitalisasi Produk Teknologi Asistif efektif untuk Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu, ditunjukkan dengan nilai rata-rata (mean) 86,5. (2) Program hilirisasi penggunaan Digitalisasi Produk Teknologi Asistif untuk Pertumbuhan Kreativitas Matematis Siswa SLB Tunarungu berdampak positif terhadap kreativitas matematis siswa SLB tunarungu. Implementasi TAMM membantu siswa dalam memahami konsep matematis dengan lebih baik serta meningkatkan motivasi mereka dalam belajar.

Beberapa saran yang diharapkan dapat dimanfaatkan dalam kegiatan penelitian serupa di masa mendatang adalah sebagai berikut. (1) Guru SLB perlu diberi kesempatan untuk mengembangkan ide-ide kreatif, seperti dalam pengembangan pembelajaran digital, khususnya penggunaan video sebagai alat bantu peraga dalam pembelajaran. (2) Perlu adanya supervisi dalam pelaksanaan praktik pembuatan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) untuk pembelajaran digital yang berfokus pada pertumbuhan kreativitas matematis siswa SLB tunarungu, terutama yang melibatkan alat peraga berbantuan video, agar para guru tidak melakukan kesalahan dalam penerapannya.

Daftar Pustaka

Adebisi, R. O., Liman, N. A., & Longpoe, P. K. (2015). Using assistive technology in teaching children with learning disabilities in the 21st century. *Journal of Education and Practice*, *6*(24), 14-20.

Aljarrah, A., & Towers, J. (2022). The emergence of collective mathematical creativity through students' productive struggle. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *22*(4), 856-872.

Barraza-García, Z. M., Romo-Vázquez, A., & Roa-Fuentes, S. (2020). A theoretical model for the development of mathematical talent through mathematical creativity. *Education Sciences*, *10*(4), 118.

Conklin, H. G. (2014). Toward more joyful learning: integrating play into frameworks of middle grades teaching. *American Educational Research Journal*, *51*(6), 1227-1255.

Creswell, JWW. (2018). Research Design – Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Fourth Edi. *Los Angeles: London: Sage Publication. Inc*.

Dash, K. R., & Mohanty, S. P. (2018). Teaching Learning Practices in Schools under Shiksha Vikash Samiti, Odisha: Perception of Major Stakeholders. *Journal on School Educational Technology*, *13*(4), 47-55.

Hord, C., Kastberg, S., & Draeger, A. L. (2021). Teaching and learning in multiplicative situations: A case study of tutoring an elementary school student with a learning disability. *School Science and Mathematics*, *121*(4), 223-233.

Kontu, E. K., & Pirttimaa, R. A. (2016). Teaching children with intellectual disabilities: Analysis of research-based recommendations. *Journal of Education and Learning*, *5*(2), 318-336.

Lersilp, T. (2016). Assistive technology and educational services for undergraduate students with disabilities at universities in the Northern Thailand. *Procedia Environmental Sciences*, *36*, 61-64.

Miles, MB., Huberman, A. (2014). Qualitative data analysis a methods sourcebook.

Obradović, S., Bjekić, D., & Zlatić, L. (2015). Creative teaching with ICT support for students with specific learning disabilities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *203*, 291-296.

Prahmana, RCI. (2020). Single Subject Research – Teori dan Implementasinya: Suatu Pengantar. Yogyakarta: *UAD Press*.

Pujiastuti, E., & Lestari, S. D. (2021). Increasing of the Blind Students' Mathematical Imagination through Inquiry-Based Learning Assisted with Manipulative Props. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, *12*(9).

Radojichikj, D., & Natasha, C. J. (2015). Teacher's acceptance of students with disability. Chemistry. *Bulgarian Journal of Science Education*, 647-656.

Sharma, S., Garg, S., & Mittal, S. (2015). Impact analysis of ICT teaching aids used for training and development of employees. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *182*, 239-248.

Singh, S. (2014). Creating a joyful learning environment at primary level. *Shaikshik Parisamvad (An International Journal of Education)*, *4*(1), 10-14.

Spooner, F., Root, J. R., Saunders, A. F., & Browder, D. M. (2019). An updated evidence-based practice review on teaching mathematics to students with moderate and severe developmental disabilities. *Remedial and Special Education*, *40*(3), 150-165.

Sugiman, Suyitno A, Pujiastuti E, Oktarina N, Budiyanto. (2022). Pengembangan dan Pendistribusian Teknologi Asistif Matematis Multiguna Dalam Negeri bagi Siswa SLB se-Indonesia Berbasis Green Economy.

Sugiman, Suyitno A, Sugiharti E. (2018). Menumbuhkan Imajinatif Matematis pada Siswa SLB Melalui Perancangan, Pembuatan, dan Penerapan Alat Peraga Visual Auditi.

Suwastarini, N. N., Dantes, D. N., Candiasa, D. I. M., & Komp, M. I. (2015). Pengaruh implementasi pembelajaran berbasis media teknologi informasi dan komunikasi terhadap motivasi dan hasil belajar matematika siswa SDLB B (Tuna Rungu) pada SLB B Negeri PTN Jimbaran. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi pendidikan Indonesia*, *5*(1).

Suyitno, H., & Junaedi, I. (2020). The Creation of Teaching Aids for Disabled Students as Mathematical-Thinking-Imaginative Product. *International Journal of Instruction*, *13*(3), 777-788.

Triano, J. J., McGregor, M., Dinulos, M., & Tran, S. (2014). Staging the use of teaching aids in the development of manipulation skill. *Manual Therapy*, *19*(3), 184-189.

Wei, C. W., Hung, I., Lee, L., & Chen, N. S. (2011). A joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *10*(2), 11-23.

Zuidersma, M., Riese, H., Snippe, E., Booij, S. H., Wichers, M., & Bos, E. H. (2020). Single-subject research in psychiatry: Facts and fictions. Front. *Psychiatry*, *11*(539777), 10-3389.