

# Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan Menggunakan Media Pembelajaran Matematika

Dika Dani Septiati<sup>1</sup>, Makmuri<sup>2</sup>, Eti Dwi Wiraningsih<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>FMIPA, Universitas Negeri Jakarta

e-mail: [1dikadaniseptiati@gmail.com](mailto:dikadaniseptiati@gmail.com), [2makuri@unj.ac.id](mailto:makuri@unj.ac.id), [3etidwi@gmail.com](mailto:etidwi@gmail.com)

**Abstract.** This article has the aim of describing students' mathematical representation abilities by utilizing mathematics learning media. Research using the literature review method is based on previous studies that are relevant regarding mathematical representation abilities, as well as mathematics learning media. From articles obtained by searches through Google Scholar and also the Science Direct and ERIC databases. The number of articles studied were 21 articles sourced from national and international journals indexed by Sinta and Scopus. The results of the study show that using mathematics learning media can improve and train students in solving mathematical problems. One of the abilities students must have is the ability to represent mathematically, so that it is easier to present a solution to a problem.

**Keyword:** Mathematical Representation Ability, Mathematics Learning Media.

**Abstrak.** Artikel ini memiliki tujuan untuk mendeskripsikan mengenai kemampuan representasi matematis siswa dengan memanfaatkan media pembelajaran matematika. Penelitian dengan metode literatur review berdasarkan kajian penelitian-penelitian terdahulu yang relevan mengenai kemampuan representasi matematis, juga media pembelajaran matematika. Dari artikel yang diperoleh pencarian melalui Google Scholar dan juga database Science Direct dan ERIC. Adapun banyak artikel yang dikaji yaitu 21 artikel yang bersumber jurnal nasional maupun internasional yang terindeks sinta dan scopus. Hasil kajian menunjukkan bahwa dengan media pembelajaran matematika dapat meningkatkan dan melatih siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Salah satu kemampuan siswa yang harus dimiliki adalah kemampuan representasi matematis, agar lebih mudah mempresentasikan solusi dari suatu masalah.

**Kata Kunci:** Kemampuan Representasi Matematis, Media Pembelajaran Matematika.

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang mendunia, penerapannya dapat diterapkan dalam kehidupan manusia, dan menempati tempat penting dalam berbagai disiplin ilmu. Dalam dunia pendidikan, pembelajaran matematika harus dimulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi. Membina siswa dengan kemampuan berpikir analitis, logis, sistematis, kritis, inovatif dan kreatif adalah tujuan saat ini (Hadijah et al., 2021). Tujuan pembelajaran matematika pada semua jenjang pendidikan adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis siswa. Kemampuan ini perlu dikembangkan agar siswa dapat lebih memahami konsep yang dipelajari dan dapat menerapkannya dalam berbagai situasi.

Surya et al. (2013) menyatakan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dapat disebabkan karena proses pembelajaran matematika di kelas tidak meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan tidak berhubungan langsung dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran seperti ini tidak sejalan dengan tujuan matematika pada siswa yaitu agar siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah, dan juga sejalan dengan prinsip pengembangan Kurikulum yang berpusat pada potensi, kemajuan, kebutuhan, dan minat peserta didik serta lingkungannya relevan dengan kebutuhan hidupnya. Padahal kemampuan pemecahan masalah matematika adalah jantung dan inti dari visualisasi pada pemecahan masalah matematika (Surya et al., 2013). Salah satu bentuk latihan pemecahan masalah dapat dilakukan melalui kemampuan

representasi (Docktor & Mestre, 2014). Tampilan representasi siswa menunjukkan kemampuannya dalam menginterpretasikan fenomena fisis, baik secara verbal, matematis, simbol maupun gambar (Priyadi et al., 2020). Dalam pembelajaran matematika kemampuan representasi sangat dibutuhkan untuk mendukung pemecahan masalah.

Kemampuan representasi matematis diukur dari ketercapaian indikatornya. Menurut Sumarmo (2010) indikator kemampuan representasi matematis yaitu: 1) mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur, 2) memahami hubungan antar topik matematika, 3) menerapkan matematika dalam bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari, 4) memahami representasi ekuivalen suatu konsep, 5) mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam kehidupan sehari-hari, dan 6) menerapkan hubungan antar topik matematika. Indikator-indikator yang digunakan menggunakan aspek kemampuan representasi matematis sesuai Hwang (2007) yaitu Representasi bahasa (kata-kata atau teks tertulis), representasi gambar dan representasi simbol. Indikator kemampuan representasi matematis menurut Mudzakkir dalam lestari & Yudhanegara (2015) sesuai dengan indikator menurut Hwang, akan tetapi terdapat perbedaan yaitu Mudzakkir menambahkan aspek representasi yang di tinjau yaitu representasi visual dimana indikatornya yaitu: (1) menyajikan kembali data atau informasi representasi ke representasi diagram, grafik, atau tabel; (2) menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah.

Dalam *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) diungkapkan bahwa representasi adalah salah satu dari lima kemampuan yang hendaknya siswa ketahui dan dapat melakukannya, yaitu: pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi. Salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan representasi.

NCTM (2000) juga menjelaskan bahwa representasi adalah pusat studi matematika. Siswa dapat mengembangkan dan memperdalam pemahaman mereka tentang konsep dan hubungan matematika saat mereka membuat, membandingkan, dan menggunakan berbagai representasi. Representasi seperti objek fisik, gambar, bagan, grafik, dan simbol juga membantu siswa mengomunikasikan pemikiran mereka. Bisa dikatakan kemampuan representasi matematis siswa yang selama ini dianggap hanya merupakan bahagian kecil dari sasaran pembelajaran, seharusnya sebagai proses fundamental untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis siswa. Sehingga bisa disimpulkan bahwa kemampuan ini sejajar dengan kemampuan-kemampuan lainnya.

Representasi matematis adalah cara menggabungkan simbol dan struktur matematika dengan menggunakan bilangan, variabel, dan persamaan operasi (Madrid et al., 2015). Putri Yuana (2018) mendefinisikan representasi sebagai proses mengubah model konkret di dunia nyata menjadi konsep atau simbol abstrak. Berdasarkan berbagai pengertian representasi di atas, dapat diketahui

bahwa representasi matematis yang disajikan siswa dalam bentuk gambar, grafik, tabel, persamaan (model matematika), penjelasan dalam kata atau kalimat yang merupakan masalah kata yang dihadapi siswa menunjukkan representasi dalam struktur kognitif siswa, begitu pula sebaliknya. Dengan kata lain, kemampuan representasi menjadi kemampuan yang memiliki peran penting untuk bisa berhadapan langsung dengan permasalahan nyata.

Dengan memahami bagaimana keterkaitan kemampuan representasi matematis dengan menggunakan media pembelajaran matematika, akan menghasilkan pada peningkatan kemampuan representasi matematis siswa di kelas.

## METODE

Artikel ini ditulis menggunakan metode *literatur review* dengan mencari referensi teori yang relevan dengan permasalahan yang dibahas. Literatur yang digunakan terdiri dari buku, artikel, dan juga beberapa makalah konferensi. Pencarian artikel dilakukan dengan mesin pencari *Google Scholar* dan juga database jurnal penelitian *Science Direct*, *Scopus*, dan *ERIC* dengan kata kunci “*representation ability*”, “*mathematical representation ability*” dan “*mathematical representation ability using mathematics learning media*”. Pencarian tambahan juga dilakukan berdasarkan Daftar Pustaka yang ada pada artikel yang diulas untuk mengetahui informasi lebih lanjut.

Dari 40 artikel yang diunduh menggunakan kata kunci di atas, hanya 21 artikel yang sesuai kriteria. Kriteria yang digunakan untuk memilih artikel tersebut yaitu artikel yang digunakan adalah artikel 10 tahun terakhir. Akan tetapi ada beberapa artikel utama dari variabel terkait yang tetap digunakan meskipun terbitan di atas 10 tahun terakhir. Selain itu artikel yang digunakan juga mempertimbangkan indeks dari setiap jurnal, yaitu agar artikel yang dikaji adalah artikel-artikel yang terindeks Sinta dan Scopus. Selain artikel terdapat 1 buku dan 2 makalah konferensi yang juga digunakan sebagai pendukung untuk melengkapi informasi yang tidak dapat ditemukan dalam artikel sebagai pengayaan. Hal ini bertujuan agar sumber-sumber yang digunakan dianggap valid, relevan, dan dapat diandalkan karena kualitas akademiknya yang tinggi. Untuk memeriksa indeks dari setiap jurnal dilakukan dengan memeriksa jurnal tersebut di portal Sinta dan juga *Scimago*. Setelah melakukan semua tahapan tersebut, peneliti melakukan anotasi untuk menemukan informasi yang berkaitan dengan rumusan masalah artikel ini dan informasi tersebut akan dianalisis.

Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif. Proses analisis data yang dilakukan yaitu mereduksi data, menyajikan data, kemudian menarik kesimpulan. Tahap mereduksi data dilakukan dengan melakukan anotasi terhadap artikel untuk menemukan informasi yang diperlukan sesuai dengan rumusan masalah. Selanjutnya data disajikan dalam tabulasi untuk mempermudah penulis dalam menarik kesimpulan. Kemudian

menarik kesimpulan untuk menjawab pertanyaan pada rumusan masalah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Representasi Matematis Siswa. Pada bagian pendahuluan sudah dipaparkan mengapa kemampuan representasi matematis menjadi kemampuan yang sangat penting dan harus dikembangkan dalam proses pembelajaran matematika. NCTM (2000) menyebutkan bahwa representasi matematis akan memungkinkan siswa untuk: 1) membangun dan menerapkan representasi untuk mengatur dan mengkomunikasikan ide-ide matematika; 2) menerjemahkan dengan memilih bentuk representasi untuk memecahkan masalah; 3) Menggunakan representasi untuk memodelkan permasalahan dari berbagai fenomena fisik, sosial, dan matematika. Representasi matematis terdiri dari representasi visual dan *non visual*. Representasi visual meliputi grafik, tabel, sketsa/gambar, dan diagram. Sedangkan representasi *non visual* meliputi representasi numerik, dan persamaan matematis atau model matematis. Fokus penelitian pada representasi matematis *non visual* yakni siswa harus terbiasa dengan berbagai representasi seperti menggambar benda-benda fisik, bagan, grafik, simbol, dan model matematika. Siswa menggunakan representasi ini untuk mengatur dan mengkomunikasikan pemikiran mereka tentang ide-ide matematika (NCTM, 2000). Tanpa mengerahkan representasi, siswa tidak akan mudah menyelesaikan berbagai masalah aljabar, geometri, dan persamaan linier karena mereka tidak dapat dengan mudah

membayangkan masalah tanpa merepresentasikannya terlebih dahulu.

Untuk mengukur representasi matematis siswa, penelitian Minarni (2016) menggunakan tes esai desain. Rangkaian rumusan tes yang dirancang berdasarkan aspek representasi matematis yakni; 1) Mewakili masalah cerita ke dalam bentuk simbolik atau persamaan matematis, 2) Membuat tabel untuk menyelesaikan masalah, 3) Membuat persamaan matematika dari informasi yang disajikan pada table, 4) Menggunakan grafik sebagai alat bantu untuk menyelesaikan masalah, 5) Membuat persamaan matematika dari grafik.

Fazio et al. (2014) mengajukan tiga hipotesis tentang hubungan antara keterampilan non-simbolik, keterampilan simbolik, dan kemampuan matematis: (1) keterampilan non-simbolis berpengaruh tidak langsung terhadap prestasi belajar matematika. Artinya, anak-anak dengan keterampilan non-simbolis yang lebih baik memperoleh sistem numerik simbolik dengan lebih mudah, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan matematika mereka; (2) keterampilan non-simbolis memiliki efek langsung dan tidak langsung terhadap prestasi matematika; (3) keterampilan non-simbolik dan simbolik secara *independent*.

Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan menggunakan Media Pembelajaran Matematika. Dari pembahasan sebelumnya telah dijelaskan masing-masing apa itu kemampuan representasi matematis siswa maka pada bagian ketiga ini akan

membahas bagaimana kemampuan representasi matematis siswa dengan menggunakan media pembelajaran matematika tersebut. Representasi matematis adalah pemecahan masalah yang paling umum digunakan yang ditemukan dalam pembelajaran matematika (Priyadi et al., 2020). Namun, siswa mengalami kesulitan dalam menggunakan kemampuan representasi matematis. Siswa mengalami kesulitan terutama dalam menentukan persamaan yang akan digunakan pada masalah yang diangkat. Kemudian pertanyaan yang menarik untuk dibahas yaitu, apakah bisa meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dengan menggunakan media pembelajaran matematika dan keterkaitan media pembelajaran matematika terhadap kemampuan representasi matematis siswa?

Khaur & Thompson (2011) menganggap keterampilan sebagai tingkat pemahaman terendah karena hanya mengukur kemampuan siswa untuk berhitung. Tingkatan selanjutnya adalah Atribut, yang menunjukkan kemampuan siswa dalam menggunakan atribut matematika dalam pemecahan masalah. Level-level tersebut kemudian digunakan untuk menunjukkan kemampuan siswa dalam memproses dan memecahkan masalah dunia nyata. Lalu pada tingkatan teratas representasi yakni siswa dapat memiliki kemampuan menampilkan suatu permasalahan ke dalam bentuk visual, gambar, bagan, atau bentuk representasi lainnya.

Indikator representasi matematis menurut (Tumanggor et al., 2021) adalah: (1)

Menyajikan data atau informasi dari suatu masalah ke dalam tabel representasi, (2) Membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang disediakan dan menyelesaikan masalah yang melibatkan persamaan atau model matematis; dan (3) Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah matematika dengan kata-kata, diagram, grafik atau tabel.

Nursanti et al. (2015) menyatakan bahwa pemilihan media pembelajaran sebagai harapan pembelajaran memerlukan perhatian karena fungsi media sangat strategis dalam pelaksanaan pembelajaran. Jika guru dengan cermat merancang media dan menggunakannya sesuai fungsinya, pembelajaran akan menyenangkan dan mudah dipahami siswa. Ada banyak sekali jenis media pembelajaran yang masing-masing memiliki ciri khas tersendiri. Salah satu jenis media yang dapat digunakan untuk pembelajaran adalah dari pemanfaatan ICT (*Information and Communication Technology*). Keberadaan komputer sebagai salah satu komponen TIK telah membuat para profesional pendidikan bersedia menggunakannya untuk membantu memecahkan berbagai masalah pembelajaran, karena mereka umumnya percaya bahwa komputer dan teknologi informasi lainnya akan semakin banyak digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan paparan di atas dan penelitian Hadijah et al. (2021), menunjukkan adanya peningkatan kemampuan representasi siswa. Siswa yang diberikan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran

lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan yang tidak menggunakan media pembelajaran. Hal ini terjadi, disebabkan penggunaan media pembelajaran sangat membantu penerapan konsep dalam pembelajaran, memudahkan siswa dalam melakukan penemuan dan tampilan yang menarik yang disajikan dalam media pembelajaran memancing minat siswa untuk mencoba pembelajaran tersebut berulang kali. Hal ini juga sejalan dengan pendapat dari Ribkyansyah, Yenni, & Nopitasari et al. (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan representasi siswa dapat di tingkatkan di semua level kemampuan awal.

Pembelajaran matematika menggunakan media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa karena antusiasme siswa yang tinggi. Siswa didorong untuk mandiri dalam menyelesaikan tugas mandiri karena siswa dapat mengeksplorasi secara mandiri dalam media pembelajaran juga mencari dari berbagai referensi. Di dalam proses pembelajaran ditumbuhkan suasana yang penuh toleransi dengan adanya perubahan maupun kesalahan yang dapat mendorong umpan balik atau *feedback* kepada siswa yang telah merepresentasikan hasilnya. Hal ini didukung dengan teori yang dikemukakan Hamalik (1986) dalam Rohman (2013) menyebutkan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dapat menumbuhkan minat baru dan keinginan, membawa pengaruh psikologi terhadap siswa, juga menumbuhkan rangsangan belajar dan motivasi. Media pembelajaran juga dapat

memudahkan siswa dalam menyajikan data secara menarik, memahami, dan memudahkan dalam menafsirkan data serta memadatkan informasi.

Berdasarkan hasil penelitian Umbara, dkk (2019) menggunakan Hippo Animator untuk mengatasi kurangnya kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika menunjukkan bahwa penggunaan CAI (*Computer Assisted Instruction*) melalui multimedia memainkan peran penting dalam memfasilitasi pembelajaran matematika, terutama dalam meningkatkan representasi matematika. Penelitian yang dilakukan oleh Nursanti, dkk (2014) mengembangkan media pembelajaran berbentuk *power point* dalam materi SPLDV, media pembelajaran berbasis ICT (*Information and Communication Technology*) berbentuk CD dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dalam materi SPLDV. Penjelasan tersebut selaras dengan teori representasi matematis yang menyatakan bahwa penggunaan media berbasis teknologi dalam pembelajaran tentunya dapat mempermudah proses pembelajaran itu sendiri, pada akhirnya akan meningkatkan kemampuan representasi matematis pada siswa dan kualitas pembelajaran.

Selain itu, berdasarkan angket respon siswa juga dapat dilihat bahwa penggunaan media pembelajaran *matematika* lebih disukai, lebih mudah dipahami dan lebih menarik daripada tidak menggunakan media. Hal itu terlihat jelas dari banyaknya siswa yang

memilih sangat setuju dan setuju pada angket respon siswa (penggunaan media pembelajaran) dalam pernyataan yang peneliti ajukan kepada siswa.

Selain menghasilkan dan mengetahui kualitas media pembelajaran, dari penelitian ini diketahui bahwa dengan menggunakan media pembelajaran yang berbasis ICT (*Information and Communication Technology*) dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Hal ini sesuai dengan teori representasi matematis yang menyatakan bahwa dengan menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi, akan mempermudah proses pembelajaran sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran dan dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Sehingga dalam artikel ini, penulis menyimpulkan keterkaitan kemampuan representasi matematis dengan menggunakan media pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

### SIMPULAN (PENUTUP)

Dapat disimpulkan bahwa Representasi matematika merupakan kemampuan yang mempunyai peran krusial bagi siswa dan merupakan bagian dari tujuan pembelajaran *matematika* yang butuh diraih. Representasi berguna untuk memfasilitasi siswa dalam menyelesaikan suatu masalah dengan cara yang efektif dan mudah. Representasi dapat bermanfaat sebagai alat mengkomunikasikan ide-ide matematika dari siswa kepada siswa lain dan guru. Pembelajaran matematika harus

mengarahkan siswa untuk berlatih dan mengelaborasi kemampuan representasi matematis.

Hasil kajian *menunjukkan* bahwa dengan media pembelajaran matematikadapat meningkatkan dan melatih siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Salah satu kemampuan siswa yang harus dimiliki adalah kemampuan representasi matematis, agar lebih mudah mempresentasikan solusi dari suatu masalah.

#### DAFTAR PUSTAKA

Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 1–58.

<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTP.ER.10.020119>

Fazio, L. K., Bailey, D. H., Thompson, C. A., & Siegler, R. S. (2014). Relations of different types of numerical magnitude representations to each other and to mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 123(1), 53–72.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.01.013>.

Hadijah, H., Waluya, S. B., & Mastur, Z. (2021). Literatur Review: Kemampuan Representasi Matematis Melalui Pendekatan SPUR Pada Pembelajaran Matematika. *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 59–68.  
<https://doi.org/10.30872/primatika.v1>

Oi2.606

Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., Dung, J.-J., and Yang, Y.-L, 2007, Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System, *Educational Technology & Society*, 10 (2), 191-212.

Khotimah, R. P., & Masduki, M. (2016). Improving Teaching Quality and Problem Solving Ability Through Contextual Teaching and Learning in Differential Equations: A Lesson Study Approach. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 1(1),1–13.  
<https://doi.org/10.23917/jramathedu.v1i1.1791>

Lestari, Eka Karunia., dan Yudhanegara, M. Ridwan, (2015), *Penelitian Pendidikan Matematika*, Bandung: PT. Refika Aditama.

Lony, A. (2021). Implementing the Contextual Teaching and Learning to Improve Students' Mathematical Connection and Representation Skills. *International Journal of Educational Development and Innovation*, 1(1), 28–36.  
<https://ojs.unm.ac.id/IJEDI/article/view/21709>

Madrid, M. J., Maz-Machado, A., & León-Mantero, C. (2015). Representations in the Sixteenth-Century Arithmetic Books. *Universal Journal of Educational Research*, 3(6), 396–401.  
<https://doi.org/10.13189/ujer.2015.030607>

- Mauliyda, M. A., Hidayanto, E., & Rahardjo, S. (2019). Representation of Trigonometry Graph Function Colage Students Using GeoGebra. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4), 1–7. <https://doi.org/10.33122/ijtmr.v2i4>
- Minarni, A., Napitupulu, E. E., & Husein, R. (2016). Mathematical understanding and representation ability of public junior high school in North Sumatra. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 43–56. <https://doi.org/10.22342/jme.7.1.2816.43-56>.
- Nayir, Ö. Y., Erhan, G. K., Koştur, M., Türkoğlu, H., & Mirasyedioğlu, Ş. (2018). Investigating the readiness of students in primary teacher education program through verbal, model, and mathematical representations of number sets. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 249–282. <https://doi.org/10.16949/turkbilmata.331798>.
- Ngalimun. (2015). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Nursanti, R., Sugiarno, & Hartoyo, A. (2015). Pengembangan media pembelajaran berbasis ICT untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dalam materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 4(5), 1–11.
- Ott, N., Brünken, R., Vogel, M., & Malone, S. (2018). Multiple symbolic representations: The combination of formula and text supports problem solving in the mathematical field of propositional logic. *Learning and Instruction*, Vol. 58, Hal. 88–105. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.04.010>.
- Umbara, U. M. (2020). Increase Representation in Mathematics Classes: Effects of Computer Assisted Instruction Development with Hippo Animator. *International Electronic Journal of Mathematic Education*, XV. doi:<https://doi.org/10.29333/iejme/6262>
- Priyadi, A. N. W., Kuswanto, H., & Sumarna. (2020). Android physics comics to train the mathematical representation ability on momentum and impulse of senior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012041>
- Rohman, M. &. (2013). *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Septian, A., Darhim, & Prabawanto, S. (2020). Mathematical representation ability through geogebra-assisted project-based learning models.

- Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012019>.
- Sumarmo, U. (2010). Apa, Mengapa dan bagaimana Dikembangkan Peserta Didik. Makalah. FPMIPA. UPI.
- Tumanggor, A. M. R., Supahar, & Nirmala, M. F. T. (2021). The Development of Diagnostic Test Instrument for Verbal Representation Ability in High School Physics Learning. *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)*, 528(4), 1439–1456.  
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.069>
- Yuanita, P., Zulnaldi, H., & Zakaria, E. (2018). The effectiveness of Realistic Mathematics Education approach: The role of mathematical representation as mediator between mathematical belief and problem solving. *PLoS ONE*, 13(9), 1–20.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204847>