

Penerapan Virtual Mathematics Kits (VMK) Sebagai Bentuk Tindak Lanjut Keefektifannya

Lingga Nico Pradana*, Octarina Hidayatus Sholikhah

Universitas PGRI Madiun, Jl. Setiabudi No. 85, Kota Madiun, Jawa Timur, Indonesia, 63118

*Penulis korespondensi: nicopgsd@unipma.ac.id

Dikirim : 11 September 2024

Direvisi : 16 Mei 2025

Diterima : 17 Mei 2025

Abstrak: Penerapan *Virtual Mathematics Kits (VMK)* dilakukan sebagai bentuk tindak lanjut terhadap keefektifannya dalam pembelajaran matematika. VMK merupakan alat bantu pembelajaran berbasis teknologi yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep-konsep matematika melalui visualisasi interaktif dan simulasi digital. Dengan pendekatan *action research*, kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam beberapa siklus yang melibatkan perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi untuk mengevaluasi penerapan VMK dalam konteks pendidikan formal. Hasil menunjukkan bahwa VMK efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika yang sulit, seperti geometri, aljabar, dan aritmetika. Selain itu, penggunaan VMK juga meningkatkan motivasi belajar dan partisipasi siswa secara signifikan. Meskipun demikian, terdapat beberapa tantangan dalam implementasi, seperti kesiapan teknologi dan keterampilan guru dalam menggunakan VMK, yang memerlukan pelatihan dan dukungan lebih lanjut. Dari hasil kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa VMK memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, namun untuk mencapai efektivitas yang optimal, perlu adanya pelatihan guru, peningkatan infrastruktur teknologi, serta dukungan kebijakan pendidikan yang mendukung integrasi teknologi dalam pembelajaran. Dengan evaluasi dan penyesuaian yang berkelanjutan, VMK dapat menjadi bagian penting dalam reformasi pendidikan matematika di masa depan.

Kata kunci: pembelajaran matematika, teknologi pendidikan, *virtual mathematics kits*

Abstract: The implementation of *Virtual Mathematics Kits (VMK)* was conducted as a follow-up to its effectiveness in mathematics learning. VMK is a technology-based learning tool designed to help students understand mathematical concepts through interactive visualization and digital simulation. Using the *Action Research* approach, this community service activity was carried out in several cycles involving planning, action, observation, and reflection to evaluate the application of VMK in the context of formal education. The results show that VMK is effective in enhancing students' understanding of difficult mathematical concepts, such as geometry, algebra, and arithmetic. Moreover, the use of VMK significantly increases students' learning motivation and participation. However, there are several challenges in its implementation, such as the readiness of technology and teachers' skills in using VMK, which require further training and support. Based on the results of this activity, it can be concluded that VMK has great potential to improve the quality of mathematics learning. However, to achieve optimal effectiveness, teacher training, technological infrastructure improvement, and policy support that promotes the integration of technology into learning are necessary. With continuous evaluation and adjustments, VMK can become an essential part of mathematics education reform in the future.

Keywords: educational technology, mathematics learning, *virtual mathematics kits*

1. Pendahuluan

Pembelajaran matematika sering kali menjadi tantangan baik bagi siswa maupun pengajar karena sifatnya yang abstrak dan memerlukan pemahaman konseptual yang mendalam. Di era digital ini, penggunaan teknologi dalam pendidikan telah menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika. Salah satu inovasi yang sedang dikembangkan dan diterapkan adalah *Virtual Mathematics Kits* (VMK) (Pradana *et al.*, 2020; Pradana & Sholikhah, 2019; Sholikhah & Pradana, 2018), yaitu perangkat pembelajaran berbasis teknologi yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep-konsep matematika melalui visualisasi interaktif dan simulasi digital.

VMK telah digunakan sebagai alat bantu pembelajaran di berbagai tingkat pendidikan, terutama dalam membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang rumit (Pradana & Sholikhah, 2019). Penggunaan alat bantu visual seperti VMK dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika dengan lebih efektif dibandingkan metode pengajaran tradisional (Talib, 2018). Alat ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan mengeksplorasi konsep-konsep matematika dalam konteks yang lebih konkrit dan dapat dipahami.

Lebih lanjut, penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga meningkatkan motivasi dan minat mereka terhadap mata pelajaran tersebut (Francis *et al.*, 2016; Rahiem, 2021). Dalam studi yang dilakukan, ditemukan bahwa teknologi digital, termasuk VMK, berkontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa, terutama pada konsep-konsep yang memerlukan visualisasi yang kuat (Pradana *et al.*, 2020).

Namun, meskipun efektivitas VMK telah terbukti dalam penelitian, implementasi dan penggunaannya dalam skala yang lebih luas masih memerlukan evaluasi lebih lanjut. Oleh karena itu, penting untuk melakukan tindak lanjut yang lebih komprehensif untuk menilai sejauh mana VMK dapat diterapkan dalam berbagai konteks pendidikan dan bagaimana alat ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan kondisi lokal.

2. Metode

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dilaksanakan di sekolah dasar di Kota Madiun dengan kriteria yang ditetapkan. Kriteria tersebut adalah adanya fasilitas internet dan *chromebook*, karena VMK dapat optimal jika sekolah memiliki fasilitas tersebut. Guru dan siswa yang berpartisipasi pada kegiatan ini adalah guru dan siswa kelas IV (empat).

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini menggunakan pendekatan *action research* (Penelitian Tindakan) untuk mengimplementasikan VMK dalam pembelajaran matematika. *Action research* dipilih karena pendekatan ini memungkinkan untuk bekerja langsung dengan praktisi di lapangan, yaitu guru dan siswa, dalam mengidentifikasi masalah, merancang solusi, mengimplementasikannya, dan mengevaluasi hasilnya secara berulang. Metode ini juga mendukung proses reflektif dan kolaboratif yang esensial dalam upaya peningkatan praktik pendidikan. Desain ini terdiri dari empat siklus yang meliputi perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi.

Pada tahap perencanaan, tim pengabdian bekerja sama dengan guru untuk mengidentifikasi kebutuhan dan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran matematika yang dapat diatasi dengan VMK. Berdasarkan hasil diskusi dan analisis kebutuhan, modul dan kegiatan pembelajaran yang berbasis VMK disusun dan disesuaikan dengan kurikulum serta tingkat kesulitan materi yang diajarkan. Selain itu, dilakukan persiapan teknis yang meliputi pelatihan penggunaan VMK bagi guru dan siswa, serta pengaturan infrastruktur teknologi yang dibutuhkan untuk implementasi VMK di kelas. Pada tahap tindakan, guru melaksanakan pembelajaran menggunakan VMK sesuai dengan rencana yang telah disusun pada tahap perencanaan. Selama tahap ini, tim pengabdian mengamati pelaksanaan dan mencatat setiap kejadian yang penting terkait dengan penggunaan VMK, seperti interaksi siswa dengan alat, respon siswa terhadap materi, dan kendala teknis yang muncul. Pada tahap observasi, data kualitatif dan kuantitatif terkait efektivitas penerapan VMK dikumpulkan melalui berbagai metode, termasuk observasi langsung di kelas, wawancara dengan guru dan siswa, kuesioner yang diisi oleh siswa, serta analisis hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan VMK. Data ini digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana VMK membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang diajarkan. Tim juga mencatat reaksi guru terhadap penerapan VMK, termasuk aspek-aspek yang memerlukan perbaikan atau penyesuaian lebih lanjut. Pada tahap refleksi, data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis untuk menilai keefektifan VMK serta mengidentifikasi masalah atau kendala yang muncul selama penerapan. Hasil refleksi ini digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyesuaian pada rencana tindakan berikutnya. Jika diperlukan, bersama dengan guru akan melakukan revisi terhadap metode pengajaran atau penggunaan VMK agar lebih efektif di siklus berikutnya. Proses ini dilakukan berulang kali hingga ditemukan model penerapan VMK yang optimal dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di kelas.

3. Hasil dan Diskusi

Kegiatan ini dilakukan melalui pendekatan *action research* yang terdiri dari empat siklus. Setiap siklus melibatkan perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan *Virtual Mathematics Kits* (VMK) dalam pembelajaran matematika di kelas. Berikut ini adalah hasil dari setiap siklus yang telah dilaksanakan.

Siklus 1: Implementasi Awal VMK

Pada siklus pertama, VMK diterapkan dalam pembelajaran matematika yang membahas konsep geometri. Guru menggunakan VMK untuk memvisualisasikan bentuk-bentuk geometris dan membantu siswa memahami sifat-sifatnya. Observasi menunjukkan bahwa siswa menunjukkan minat yang lebih tinggi terhadap materi yang disampaikan dan lebih aktif dalam mengeksplorasi konsep-konsep yang diajarkan. Namun, beberapa siswa mengalami kesulitan teknis dalam menggunakan perangkat VMK, dan guru juga menghadapi tantangan dalam mengelola waktu kelas karena kurang familiar dengan teknologi tersebut. Hasil refleksi menunjukkan bahwa meskipun VMK membantu meningkatkan pemahaman siswa, terdapat kebutuhan untuk pelatihan tambahan bagi guru dan siswa untuk memaksimalkan penggunaan VMK. Selain itu, perlu ada penyesuaian dalam pengelolaan waktu pembelajaran agar integrasi teknologi tidak mengganggu alur pembelajaran.

Siklus 2: Penyesuaian Penggunaan VMK

Pada siklus kedua, dilakukan pelatihan tambahan bagi guru mengenai penggunaan VMK dan pengelolaan waktu pembelajaran. Materi yang diajarkan juga difokuskan pada topik aritmetika dengan menggunakan fitur interaktif VMK untuk memfasilitasi pemahaman siswa tentang operasi bilangan. Observasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam penggunaan VMK oleh siswa, dengan sebagian besar siswa dapat menggunakan perangkat tanpa kendala. Siswa juga lebih cepat memahami konsep aritmetika yang diajarkan dan mampu menyelesaikan latihan dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibandingkan sebelumnya. Refleksi pada siklus kedua menunjukkan bahwa pelatihan tambahan dan penyesuaian pengelolaan waktu sangat efektif dalam meningkatkan keefektifan pembelajaran. Guru merasa lebih percaya diri dalam menggunakan VMK dan siswa menunjukkan peningkatan hasil belajar. Namun, masih ditemukan beberapa siswa yang memerlukan bantuan ekstra, terutama dalam hal adaptasi terhadap teknologi.

Siklus 3: Optimalisasi Penggunaan VMK

Siklus ketiga difokuskan pada optimalisasi penggunaan VMK dalam pembelajaran aljabar. Guru menggunakan VMK untuk memperkenalkan konsep variabel dan persamaan, serta menyediakan simulasi interaktif untuk membantu siswa memahami cara kerja persamaan. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa semakin mandiri dalam menggunakan VMK dan mampu mengaplikasikan konsep yang dipelajari dengan lebih baik. Selain itu, guru mampu mengelola kelas dengan lebih efektif, memanfaatkan VMK sebagai alat bantu yang komplementer terhadap metode pengajaran konvensional. Hasil refleksi dari siklus ketiga menunjukkan keberhasilan dalam integrasi VMK sebagai bagian penting dari pembelajaran. Siswa menunjukkan peningkatan hasil belajar yang konsisten, dan guru mampu memanfaatkan VMK untuk memperkaya pengalaman belajar siswa. Namun, perlu adanya dukungan berkelanjutan untuk memastikan bahwa semua siswa dapat mengikuti perkembangan teknologi dengan baik.

Siklus 4: Evaluasi dan Konsolidasi

Pada siklus keempat, evaluasi komprehensif dilakukan terhadap penerapan VMK dengan mengintegrasikan umpan balik dari siswa dan guru. Pembelajaran difokuskan pada materi statistik, di mana VMK digunakan untuk memvisualisasikan data dan membantu siswa memahami konsep distribusi dan interpretasi data. Observasi menunjukkan bahwa siswa yang sebelumnya kesulitan dengan konsep abstrak kini lebih mudah memahami materi berkat visualisasi yang diberikan oleh VMK. Selain itu, tingkat partisipasi siswa dalam diskusi kelas juga meningkat. Refleksi pada siklus keempat menunjukkan bahwa VMK sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang bersifat abstrak dan kompleks. Guru melaporkan bahwa siswa lebih antusias dalam belajar, dan hasil ujian menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan sebelum penerapan VMK. Namun, refleksi juga menunjukkan pentingnya ketersediaan perangkat dan infrastruktur yang memadai untuk mendukung penggunaan VMK di seluruh kelas.

Penerapan *Virtual Mathematics Kits* (VMK) dalam pembelajaran matematika telah menjadi salah satu inovasi penting dalam pendidikan, khususnya dalam mengatasi tantangan-tantangan yang dihadapi dalam pengajaran konsep-konsep matematika yang sering kali dianggap abstrak dan sulit dipahami oleh siswa. Kegiatan ini telah menunjukkan bahwa VMK dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap proses pembelajaran dan hasil belajar siswa, namun efektivitasnya sangat bergantung pada beberapa faktor, termasuk

kesiapan teknologi, keterampilan guru, serta dukungan infrastruktur.

Efektivitas VMK dalam Peningkatan Pemahaman Konsep

Banyak penelitian sebelumnya mendukung temuan bahwa alat bantu visual dan interaktif seperti VMK dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika (Pradana *et al.*, 2020). Penggunaan alat bantu visual dalam pembelajaran matematika membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep yang abstrak, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami dan menerapkannya (Gero, 2015; Kovačević, 2017). Hal ini sejalan dengan temuan kegiatan ini, di mana siswa menunjukkan peningkatan dalam pemahaman konsep geometri, aritmetika, dan aljabar setelah menggunakan VMK.

Lebih lanjut, alat bantu digital seperti VMK tidak hanya membantu dalam pemahaman konseptual tetapi juga meningkatkan motivasi belajar siswa (Radović *et al.*, 2023). VMK memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan interaktif, yang pada akhirnya meningkatkan keterlibatan dan antusiasme mereka dalam belajar. Observasi dalam kegiatan ini juga menunjukkan bahwa siswa lebih aktif dan termotivasi untuk mengeksplorasi materi yang disampaikan melalui VMK, dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Tantangan dalam Implementasi VMK

Meskipun VMK memiliki banyak manfaat, implementasinya juga dihadapkan pada beberapa tantangan. Salah satu tantangan utama yang diidentifikasi dalam kegiatan ini adalah kesiapan teknologi dan keterampilan guru dalam menggunakan VMK. Pelatihan tambahan bagi guru diperlukan untuk memastikan bahwa mereka dapat memanfaatkan VMK secara efektif dalam pengajaran (Ertmer *et al.*, 2012). Kurangnya familiaritas dengan teknologi sering kali menjadi penghambat dalam adopsi teknologi baru di kelas, serta kesuksesan penggunaan teknologi dalam pendidikan sangat bergantung pada tingkat kenyamanan dan keterampilan guru dalam mengoperasikannya (Liaw *et al.*, 2007).

Selain itu, ketersediaan infrastruktur yang memadai, seperti perangkat keras (komputer, tablet) dan akses internet, juga menjadi faktor krusial dalam keberhasilan penerapan VMK. Keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kesiapan teknis dan dukungan yang diberikan oleh institusi pendidikan. Dalam konteks kegiatan ini, beberapa kendala teknis yang dihadapi oleh siswa, seperti masalah dengan perangkat atau koneksi internet, menunjukkan bahwa keberhasilan VMK juga memerlukan dukungan infrastruktur yang kuat.

Implikasi Praktis dan Rekomendasi

Kegiatan ini memiliki beberapa implikasi praktis bagi pengembangan kurikulum dan kebijakan pendidikan. Pertama, penting bagi institusi pendidikan untuk menyediakan pelatihan berkelanjutan bagi guru dalam penggunaan teknologi pendidikan seperti VMK (Alelaimat *et al.*, 2020). Pelatihan ini harus mencakup tidak hanya aspek teknis tetapi juga strategi pedagogis untuk memaksimalkan penggunaan VMK dalam berbagai konteks pembelajaran. Kedua, sekolah dan institusi pendidikan perlu memastikan bahwa infrastruktur teknologi yang memadai tersedia dan dapat diakses oleh semua siswa. Ketersediaan infrastruktur yang baik merupakan prasyarat bagi suksesnya integrasi teknologi dalam pembelajaran. Ketiga, perlunya evaluasi berkala dan adaptasi terhadap metode pengajaran berbasis teknologi untuk memastikan bahwa alat bantu seperti VMK terus memberikan dampak positif terhadap pembelajaran siswa. Hal ini dapat dicapai melalui pendekatan Action Research yang memungkinkan perbaikan terus-menerus dan penyesuaian berdasarkan umpan balik langsung dari lapangan.

4. Kesimpulan

Penerapan VMK dalam pembelajaran matematika telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang sering kali abstrak dan sulit dipahami melalui metode konvensional. Penggunaan VMK memungkinkan visualisasi interaktif yang membantu siswa memvisualisasikan konsep, meningkatkan keterlibatan, dan mendorong motivasi belajar. Namun, meskipun hasil positif ini telah terbukti, implementasi VMK masih menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan terbesar adalah kesiapan teknologi dan keterampilan guru dalam memanfaatkan alat ini secara efektif. Untuk memaksimalkan keefektifan VMK, perlu ada pelatihan berkelanjutan bagi pengajar dan peningkatan infrastruktur teknologi di sekolah-sekolah. Selain itu, diperlukan dukungan institusional dan kebijakan pendidikan yang mendukung penggunaan teknologi dalam pembelajaran agar VMK dapat diintegrasikan secara konsisten dan luas. Secara keseluruhan, VMK memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di berbagai tingkat pendidikan. Dengan dukungan yang tepat, alat ini dapat menjadi bagian penting dalam reformasi pendidikan matematika, memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya, interaktif, dan efektif bagi siswa.

Daftar Referensi

- Alalaimat, A. M., Ihmeideh, F. M., & Alkhawaldeh, M. F. (2020). Preparing Preservice Teachers for Technology and Digital Media Integration: Implications for Early Childhood Teacher Education Programs. *International Journal of Early Childhood*, 52(3), 299–317. <https://doi.org/10.1007/s13158-020-00276-2>
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers and Education*, 59(2), 423–435. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Francis, K., Khan, S., & Davis, B. (2016). Enactivism, Spatial Reasoning and Coding. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 2(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s40751-015-0010-4>
- Gero, J. S. (2015). Studying Visual and Spatial Reasoning for Design Creativity. In *Studying Visual and Spatial Reasoning for Design Creativity*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9297-4>
- Kovačević, N. K. (2017). Spatial reasoning in mathematics. *International Scientific Colloquium Mathematics and Children Founded by Margita Pavleković*, 6, 1–21.
- Liaw, S. S., Huang, H. M., & Chen, G. D. (2007). Surveying instructor and learner attitudes toward e-learning. *Computers and Education*, 49(4), 1066–1080. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.01.001>
- Pradana, L. N., Sa'dijah, C., Sulandra, I. M., Sudirman, & Sholikhah, O. H. (2020). Virtual mathematics kits (VMK): The value of spatial orientation on it. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1105–1114. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1105>
- Pradana, L. N., & Sholikhah, O. H. (2019). Mathematical Literacy Training (MLT) through Virtual based Mathematics Kits (VMK) for best mathematics performance. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012017>
- Pradana, L. N., Sholikhah, O. H., Maharani, S., & Kholid, M. N. (2020). Virtual Mathematics Kits (VMK): Connecting Digital Media to Mathematical Literacy. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(3), 234–241.
- Radović, S., Firsova, O., Hummel, H. G. K., & Vermeulen, M. (2023). Improving academic performance: Strengthening the relation between theory and practice through prompted reflection. *Active Learning in Higher Education*, 24(2), 139–154. <https://doi.org/10.1177/14697874211014411>
- Rahiem, M. D. H. (2021). Storytelling in early childhood education: Time to go digital. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s40723-021-00081-x>
- Sholikhah, O. H., & Pradana, L. N. (2018). Virtual Mathematics Kits (VMK): Mempromosikan media digital dalam literasi matematika. *Profesi Pendidikan Dasar*, 5(2), 147.

<https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.6717>

Talib, S. (2018). Social media pedagogy: Applying an interdisciplinary approach to teach multimodal critical digital literacy. *E-Learning and Digital Media*, 15(2), 55–66.
<https://doi.org/10.1177/2042753018756904>