

PENERAPAN METODE TAKTIL DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS NILAI NILAI PANCASILA PADA SISWA TUNANETRA

BAMBANG WINARTO, RUVITA IFFAHTUR PERTIWI, RIKA NOVITASARI, NIA
WAHYU DAMAYANTI

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Wisnuwardhana, Malang
bambangwinarto@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan metode taktil dalam pembelajaran matematika yang berbasis nilai-nilai Pancasila pada siswa tunanetra. Pendekatan ini didasari oleh kebutuhan siswa tunanetra untuk mendapatkan akses pendidikan yang memadai dan bermakna, khususnya dalam mata pelajaran matematika yang sering kali dianggap sulit karena sifatnya yang abstrak dan visual. Metode taktil merupakan metode yang menggunakan bantuan benda-benda fisik dan mengutamakan kemampuan perabaan. Metode ini diimplementasikan dengan mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus di Sekolah Luar Biasa (SLB). Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi terhadap siswa dan guru yang terlibat dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode taktil dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika bagi siswa tunanetra. Selain itu, integrasi nilai-nilai Pancasila dalam pembelajaran memberikan dampak positif pada perkembangan karakter siswa, seperti peningkatan rasa kebersamaan dan sikap saling menghargai. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode taktil berbasis nilai-nilai Pancasila efektif dalam meningkatkan aksesibilitas dan kualitas pembelajaran matematika bagi siswa tunanetra, serta memberikan kontribusi pada pengembangan nilai-nilai moral dan sosial mereka.

Kata kunci: metode taktil, pembelajaran matematika, siswa tuna netra, nilai-nilai Pancasila, pendidikan inklusif.

ABSTRACT

This study aims to explore the application of tactile methods in mathematics learning based on Pancasila values for blind students. This approach is based on the needs of blind students to get access to adequate and meaningful education, especially in mathematics subjects which are often considered difficult because of their abstract and visual nature. The tactile method is a method that uses the help of physical objects and prioritizes the ability to touch. This method is implemented by integrating Pancasila values. This study uses a qualitative method with a case study approach in Special Schools (SLB). Data were collected through observation, interviews, and documentation of students and teachers involved in the learning process. The results of the study indicate that the application of tactile methods can improve the understanding of mathematical concepts for blind students. In addition, the integration of Pancasila values in learning has a positive impact on the development of student character, such as increasing a sense of togetherness and mutual respect. This study concludes that the tactile method based on Pancasila values is effective in improving the accessibility and quality of mathematics learning for blind students, as well as contributing to the development of their moral and social values.

Keywords: tactile method, mathematics learning, blind students, Pancasila values, inclusive education.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hak setiap individu, termasuk bagi siswa dengan kebutuhan khusus seperti tunanetra. Dalam konteks pendidikan, siswa tunanetra memerlukan metode

Copyright (c) 2024 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA

pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan sensorik mereka, terutama dalam mata pelajaran yang menuntut visualisasi yang tinggi seperti matematika. Matematika dikenal sebagai mata pelajaran yang membutuhkan pemahaman terhadap konsep-konsep abstrak, seperti bentuk, angka, dan operasi matematis, yang sering kali divisualisasikan dalam bentuk diagram, grafik, dan simbol. Penelitian ini penting karena bertujuan untuk menjawab kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi bagaimana metode taktil dapat digunakan untuk membantu siswa tunanetra memahami konsep matematika yang abstrak secara lebih efektif. Tanpa metode yang sesuai, siswa tunanetra mungkin tertinggal dalam mata pelajaran ini, yang pada akhirnya berdampak pada perkembangan akademik mereka secara keseluruhan.

Untuk siswa tunanetra, metode pembelajaran yang mengandalkan indra penglihatan kurang efektif, sehingga perlu adanya metode alternatif yang berbasis pada indra peraba (taktil) untuk membantu mereka memahami konsep matematika secara lebih baik. Salah satu metode yang digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran bagi siswa tunanetra adalah metode taktil. Metode audio-taktil dapat membantu siswa tunanetra dalam memahami informasi grafis untuk menyelesaikan latihan matematika (Mackowski, 2023). Konsep-konsep matematika diperkenalkan melalui media yang dapat diraba. Dengan menggunakan alat bantu seperti papan braille, model tiga dimensi, atau alat bantu lain yang berbasis tekstur, siswa tunanetra dapat mengonversi informasi visual menjadi informasi yang dapat mereka pahami melalui sentuhan. Metode ini tidak hanya membantu siswa tunanetra dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam matematika, tetapi juga membantu mereka mengembangkan keterampilan kognitif, motorik halus, serta kemampuan logika. Peningkatan signifikan dalam performa aritmatika pada siswa tuna netra setelah pembelajaran *finger-counting* berbasis taktil (Marlair, 2024). Penggunaan taktil terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan aritmatika pada anak-anak tunanetra. Penggunaan metode taktil dapat dianggap sebagai upaya menyediakan media yang tepat bagi siswa tunanetra sehingga mereka memiliki kesempatan belajar yang setara (Drijver, 2023). Pendekatan taktil dapat membantu siswa tunanetra dalam memahami konsep abstrak, seperti konsep matematika, dengan cara yang lebih konkret (Shin, 2021).

Namun, dalam proses pendidikan, aspek kognitif saja tidak cukup untuk menciptakan individu yang berkarakter dan berkepribadian luhur. Nilai-nilai moral dan etika juga harus menjadi bagian integral dari pembelajaran, termasuk dalam pembelajaran matematika. Ekspresi matematika kompleks sebaiknya dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk mengurangi beban kognitif siswa (Riga, 2024). Strategi ini dapat diadaptasi dalam kurikulum berbasis nilai Pancasila untuk memudahkan pemahaman siswa tunanetra dalam belajar matematika. Di Indonesia, nilai-nilai Pancasila merupakan pedoman dasar dalam pendidikan karakter. Nilai-nilai seperti gotong royong, keadilan, persatuan, kemanusiaan, dan ketuhanan seharusnya dapat diintegrasikan dalam berbagai aspek pembelajaran, termasuk pembelajaran bagi siswa dengan kebutuhan khusus seperti tunanetra. Integrasi nilai-nilai Pancasila dalam pembelajaran bertujuan untuk membentuk karakter siswa yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga memiliki sikap moral yang baik dan dapat berkontribusi positif bagi masyarakat.

Pendidikan di Indonesia tidak hanya bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa secara akademik, tetapi juga untuk membentuk karakter yang berlandaskan nilai-nilai luhur bangsa, yaitu Pancasila. Penelitian ini berfokus pada penerapan metode taktil dalam pembelajaran matematika yang berbasis pada nilai-nilai Pancasila bagi siswa tunanetra. Dalam konteks pembelajaran siswa tunanetra, integrasi nilai-nilai Pancasila seperti gotong royong, keadilan, kemanusiaan, dan persatuan menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa pembelajaran tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga mengembangkan sikap moral, etika, dan karakter kebangsaan siswa.

Penelitian ini penting karena berupaya mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila ke dalam pembelajaran matematika bagi siswa tunanetra. Ini bukan hanya mendukung pengembangan keterampilan akademik mereka, tetapi juga membentuk karakter yang sesuai dengan cita-cita pendidikan nasional. Dengan mengintegrasikan nilai-nilai tersebut, siswa dapat belajar dalam suasana yang mendukung perkembangan kepribadian mereka sebagai warga negara yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penerapan metode taktil dapat membantu siswa tunanetra dalam memahami konsep-konsep matematika serta nilai-nilai Pancasila dapat diintegrasikan secara efektif dalam proses pembelajaran tersebut. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan metode pembelajaran yang inklusif dan efektif bagi siswa tunanetra, tetapi juga mendukung pendidikan karakter melalui penerapan nilai-nilai Pancasila. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dihasilkan pendekatan pembelajaran yang tidak hanya memenuhi kebutuhan kognitif siswa tunanetra dalam memahami matematika, tetapi juga berkontribusi dalam membentuk karakter yang berlandaskan Pancasila. Dengan demikian, siswa tunanetra dapat berkembang menjadi individu yang cerdas, berkarakter kuat, serta mampu berkontribusi positif dalam kehidupan bermasyarakat, sesuai dengan nilai-nilai luhur bangsa Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk menggali secara mendalam mengenai penerapan metode taktil dalam pembelajaran matematika pada siswa tunanetra. Penekanan diberikan pada deskripsi yang mendetail mengenai proses pembelajaran serta penerapan nilai-nilai Pancasila. Penelitian dilakukan di Sekolah Luar Biasa (SLB) di Jawa Timur yang dijadikan sampel penelitian. Siswa yang dipilih adalah mereka yang mengalami keterbatasan penglihatan total atau sebagian (*low vision*) dan telah mengikuti proses belajar mengajar di sekolah tersebut dalam waktu tertentu. Guru yang dilibatkan adalah guru yang sudah memiliki pengalaman mengajar siswa berkebutuhan khusus, khususnya tunanetra. Peneliti melakukan observasi langsung terhadap proses pembelajaran matematika yang menggunakan metode taktil. Observasi difokuskan pada interaksi antara siswa dan materi pembelajaran. Penelitian difokuskan pada aktivitas siswa memanfaatkan alat bantu taktil untuk memahami konsep matematika, serta aktivitas guru dalam menerapkan nilai-nilai Pancasila dalam pembelajaran. Peneliti melakukan wawancara mendalam dengan guru, siswa tunanetra, dan mungkin juga dengan orang tua siswa, untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam tentang persepsi mereka terhadap penerapan metode taktil dan pembelajaran berbasis nilai-nilai Pancasila. Data yang dikumpulkan dari observasi, wawancara, dan dokumentasi akan dianalisis secara deskriptif. Peneliti akan memetakan pola-pola yang muncul terkait efektivitas metode taktil dan bagaimana nilai-nilai Pancasila diterapkan dalam pembelajaran matematika. Analisis ini melibatkan proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran matematika dengan metode taktil merupakan pendekatan yang menggunakan indra peraba (taktil) sebagai sarana utama bagi siswa, khususnya siswa tunanetra, untuk memahami konsep-konsep matematika yang abstrak dan biasanya disajikan secara visual. Metode ini melibatkan penggunaan berbagai alat peraga fisik, benda-benda yang dapat diraba, serta bahan ajar yang dirancang khusus untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret bagi siswa dengan keterbatasan penglihatan. Pembelajaran matematika yang berbasis nilai-nilai Pancasila dapat menggunakan pendekatan taktil untuk mengakomodasi keterbatasan visual dan meningkatkan pemahaman siswa. Metode taktil dapat meningkatkan aksesibilitas dalam pendidikan dan membantu siswa tunanetra untuk lebih memahami konsep matematika

secara mendalam (Shoaib, 2024). Dalam konteks nilai-nilai Pancasila, ini mendukung prinsip keadilan dan kesetaraan dalam pendidikan

Pembelajaran taktil diawali dengan mengenalkan media taktil yang berupa papan yang ditemplei dengan kancing. Alat yang digunakan memiliki berbagai warna cerah yang berfungsi sebagai media pembelajaran sentuhan untuk membantu anak tunanetra dalam memahami konsep visual atau numerik. Siswa yang mengalami *low vision* meraba media pembelajaran yang diberikan. Siswa 356nstr menggunakan alat bantu tersebut dengan tangannya, yang dirancang untuk pengenalan benda dengan metode taktil. Pembelajaran taktil ini melibatkan metode multisensorik, yang menggabungkan 356nstru peraba dengan 356nstrument visual yang dirancang untuk mendukung anak tunanetra dalam memahami konsep yang diajarkan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengakomodasi kebutuhan khusus dalam pendidikan anak-anak dengan keterbatasan penglihatan. Berikut ini dokumentasi pembelajaran yang dilakukan terhadap siswa *low vision*.



Gambar 1 Pembelajaran Taktil terhadap Siswa *Low Vision*

Pada gambar di atas, peneliti melakukan interaksi dengan siswa. Peneliti memandu dan mengawasi proses pembelajaran siswa, yang sedang memanipulasi alat bantu belajar berbentuk kotak berwarna-warni. Media pembelajaran yang digunakan peneliti yaitu sempoa dan papan yang dikombinasikan dengan berbagai variasi permukaan yang bertujuan melatih kemampuan perabaan dari siswa. Media tersebut berfungsi sebagai media untuk melatih kemampuan kognitif anak, terutama dalam pengenalan bilangan, yang dirancang khusus untuk anak-anak tunanetra atau dengan gangguan penglihatan. Peneliti mungkin mengamati siswa dalam merespons alat bantu belajar tersebut, menilai efektivitas alat tersebut dalam membantu anak belajar melalui sentuhan.

Pada waktu penelitian, peneliti berdiskusi dengan kepala sekolah mengenai media yang digunakan untuk siswa tuna netra. Media taktil adalah media yang dirancang untuk membantu siswa dengan *low vision* dalam mengakses informasi melalui indera peraba. Media ini memungkinkan siswa dengan gangguan penglihatan untuk memahami konsep yang mungkin sulit dipahami melalui visual saja. Penggunaan media taktil penting untuk memfasilitasi pembelajaran multisensori bagi siswa *low vision*, membantu mereka dalam memproses informasi dengan cara yang sesuai dengan kebutuhan sensorik mereka. Berikut ini gambaran diskusi kepala sekolah dan peneliti.



Gambar 2 Koordinasi dengan Kepala Sekolah

Selain dengan kepala sekolah, peneliti juga berdiskusi dengan guru mengenai pembelajaran terhadap siswa *low vision*. Pembelajaran taktil bagi siswa dengan *low vision* merupakan pendekatan pembelajaran yang mengandalkan indera peraba untuk memahami konsep yang biasanya disampaikan melalui visual. Metode ini penting dalam membantu siswa *low vision* mengakses dan memahami materi yang diajarkan dengan cara yang sesuai dengan keterbatasan penglihatan mereka. Media taktil efektif digunakan untuk pembelajaran matematika bagi siswa tunanetra. Metode ini memungkinkan mereka untuk membangun pemahaman konkret tentang konsep abstrak (Aktas, 2024). Peneliti dan guru berdiskusi mengenai media pencerminan yang selanjutnya akan dikembangkan. Hal yang didiskusikan meliputi materi yang akan diajarkan dan desain media yang cocok bagi siswa yang mengalami *low vision*. Berikut ini gambaran diskusi guru dan peneliti.



Gambar 3 Diskusi Guru dan Peneliti mengenai Media Pembelajaran

Diskusi antara peneliti dengan kepala sekolah dan siswa tunanetra memerlukan pendekatan yang khusus terhadap kebutuhan semua pihak yang terlibat. Hal ini untuk meningkatkan kualitas dari penelitian. Sebelum diskusi, peneliti harus memastikan bahwa mereka memahami konteks pendidikan tunanetra, baik dari segi metode pengajaran, kurikulum, maupun kebutuhan siswa dengan disabilitas. Peneliti juga perlu menyiapkan bahan diskusi dalam format yang dapat diakses, seperti teks Braille atau file digital yang dapat dibaca dengan alat bantu teknologi untuk siswa tunanetra. Pembahasan dapat meliputi strategi pengajaran yang telah diterapkan, ketersediaan teknologi bantu (seperti alat pembaca layar, braille displays), serta pelatihan guru yang spesifik untuk pendidikan inklusif. Diskusi ini juga bisa mencakup harapan dan tantangan jangka panjang sekolah dalam mendukung siswa dengan kebutuhan

husus. Penerapan metode taktil dalam pembelajaran matematika dapat memberikan manfaat bagi siswa tunanetra untuk memahami operasi matematika kompleks tanpa harus bergantung pada penglihatan (Howel et all, 2024). Ini relevan dengan nilai Pancasila yang menekankan kesetaraan akses dalam pendidikan. Peneliti ingin menggali lebih dalam mengenai pemahaman matematika yang dimiliki oleh siswa. Berikut ini gambaran diskusi yang dilakukan peneliti.



Gambar 4 Diskusi Peneliti dengan Kepala Sekolah dan Siswa Tuna Netra

Mengajarkan siswa tunanetra menyusun puzzle memerlukan pendekatan yang kreatif dan adaptif, dengan mempertimbangkan keterbatasan visual dan memanfaatkan indra lain, terutama sentuhan. Preferensi siswa dalam bimbingan penggunaan grafis taktil bervariasi, termasuk tanpa bimbingan, bimbingan verbal, dan bimbingan dengan tunjuk jari (Baker, 2014). Puzzle yang dirancang khusus untuk siswa tunanetra biasanya memiliki elemen tekstur yang dapat dirasakan oleh tangan. Setiap potongan puzzle dapat memiliki pola, bentuk, atau tekstur yang berbeda sehingga siswa bisa membedakan satu bagian dengan bagian lainnya. Sebelum memulai, guru atau pendamping bisa memperkenalkan bentuk puzzle secara keseluruhan dengan memberikan siswa kesempatan untuk meraba dan mengenali bagian-bagian dari puzzle. Ini membantu mereka membangun gambaran mental tentang bagaimana potongan-potongan tersebut akan cocok satu sama lain. Selain itu peneliti juga memberikan pendekatan secara khusus kepada siswa, agar siswa termotivasi untuk belajar. Berikut ini gambaran yang dilakukan peneliti.



Gambar 5 Pembelajaran Taktil kepada Siswa Tuna Netra

Pada penerapan nilai-nilai Pancasila, pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa. Setiap siswa mendapat kesempatan yang sama untuk belajar dan memahami

konsep meskipun dengan keterbatasan penglihatan. Dalam pembelajaran, guru juga dapat menekankan pentingnya menghormati perbedaan dan memahami matematika sebagai ilmu yang universal, sambil tetap berlandaskan nilai-nilai kemanusiaan yang adil dan beradab.

KESIMPULAN

Penerapan metode taktil ini merupakan salah satu inovasi pembelajaran bagi siswa tuna netra. Penggunaan alat bantu peraga dan sentuhan secara langsung memberikan pengalaman belajar yang konkret dan bermakna, sehingga membantu siswa membangun pemahaman yang lebih kuat tentang konsep-konsep abstrak dalam matematika. Dengan adanya penerapan nilai-nilai Pancasila dapat memperkuat karakter dan motivasi belajar siswa. Integrasi nilai-nilai seperti gotong royong, toleransi, dan rasa ingin tahu dalam pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga membentuk karakter mereka menjadi individu yang berakhlak mulia dan bersemangat dalam belajar. Penerapan metode taktil yang dipadukan dengan nilai-nilai Pancasila memberikan dampak positif pada hasil belajar siswa tuna netra. Kombinasi kedua pendekatan ini menciptakan lingkungan belajar yang inklusif, memotivasi, dan berpusat pada siswa, yang pada akhirnya mengoptimalkan potensi belajar mereka dan menghasilkan peningkatan prestasi akademik. Metode taktil dalam pembelajaran matematika dapat diperkaya dengan teknologi dan pendekatan alternatif, sehingga tidak hanya mendukung aksesibilitas bagi siswa tunanetra tetapi juga selaras dengan nilai-nilai keadilan, inklusivitas, dan kesetaraan dalam pendidikan sesuai prinsip Pancasila.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktaş, F. N. (2024). The touch of individuals with visual impairments to geometry: Tactile materials vs origami. *Journal of Pedagogical Research*, 8(2), 47–65. <https://doi.org/10.33902/JPR.202425771>
- Baker, C. M., Milne, L. R., Scofield, J., Bennett, C. L., & Ladner, R. E. (2014). Tactile graphics with a voice: using QR codes to access text in tactile graphics. *Proceedings of the 16th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility*, 75–82. <https://doi.org/10.1145/2661334.2661366>
- Drijvers, P., Sinclair, N. The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives. *ZDM Mathematics Education* 56, 239–248 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01535-x>
- Husniati, A., Budayasa, I. K., Juniati, D., Lant, C. L. (2020). Analysis of deaf students understanding math concepts in the topic of geometry (rectangle shape): A case study. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 1213-1229. <https://doi.org/10.17478/jegys.780213>
- Howell, J., Quek, F., Chan, A., Hordemann, G. (2024). Helping Individuals with Blindness or Severe Low Vision Perform Middle School Mathematics. In: Antona, M., Stephanidis, C. (eds) *Universal Access in Human-Computer Interaction. HCII 2024. Lecture Notes in Computer Science*, vol 14698. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60884-1_5
- Maćkowski, M., Brzoza, P., & Spinczyk, D. (2023). An alternative method of audio-tactile presentation of graphical information in mathematics adapted to the needs of blind. *International Journal of Human-Computer Studies*, 179, 103122. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2023.103122>
- Marlair, C., Guillon, A., Vynckier, M., & Crollen, V. (2024). Enhancing mathematics learning through finger-counting: A study investigating tactile strategies in 2 visually impaired cases. *Applied Neuropsychology: Child*, 13(3), 269–281. <https://doi.org/10.1080/21622965.2024.2333832>

- Riga, P. and Kouroupetroglou, G. (2024). How blind individuals recall mathematical expressions in auditory, tactile, and auditory–tactile modalities. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(7), 57. <https://doi.org/10.3390/mti8070057>
- Shin, J., Cho, J., & Lee, S. (2021). Tactile-color system for accessibility of color education: 2.5d uv printed supplementary material for visually impaired students. 2021 15th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (IMCOM), 1-7. <https://doi.org/10.1109/imcom51814.2021.9377433>
- Shoaib, M., Minghim, R., Fitzpatrick, D., Pitt, I. (2024). Mathematics Accessibility in Primary Education: Enhancing Mathematics Learning Skills and Overcoming Barriers for Visually Impaired Primary Students. In: Miesenberger, K., Peñáz, P., Kobayashi, M. (eds) *Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2024. Lecture Notes in Computer Science*, vol 14750. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62846-7_23