

Belajar Matematika Tanpa Melihat: Peran Media Taktil dan Braille untuk Tunanetra

Amalia Rasulyanti^{1*}, Aulia Vinda Jelita², Rinda Tri Kusuma³, Salsabilla Rima Fatihah⁴, Darmadi⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Madiun
amalia_2302110009@mha.unipma.ac.id*



e-ISSN: 2987-811X

MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/maras>

Vol. 3 No. 2 Juni 2025

Page: 822-827

Article History:

Received: 23-06-2025

Accepted: 28-06-2025

Abstrak : Pembelajaran matematika bagi siswa tunanetra merupakan tantangan tersendiri dalam dunia pendidikan inklusif. Hal ini disebabkan oleh karakteristik matematika yang sangat bergantung pada representasi visual, seperti simbol, grafik, dan bentuk-bentuk geometri. Tunanetra, sebagai individu yang mengalami hambatan dalam penglihatan, memerlukan strategi dan media pembelajaran yang berbeda dengan siswa awam. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan media taktil dan sistem tulisan Braille dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas media taktil dan huruf Braille dalam meningkatkan kemampuan belajar matematika siswa tunanetra melalui studi observasi pada siswa kelas 2 SD di SLB Bunda Mulia, Kabupaten Ngawi, serta tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa media konkret seperti bentuk bangun datar timbul dan reglet-stylus untuk menulis Braille sangat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep dasar matematika. Namun, kesulitan masih muncul pada aspek motorik halus, terutama saat membaca dan menulis huruf Braille serta memahami arah dan posisi titik. Penggunaan strategi pembelajaran yang memadukan media taktil, pelatihan motorik, serta pendekatan multisensori terbukti dapat meningkatkan partisipasi aktif dan motivasi belajar siswa tunanetra.

Kata Kunci : Tunanetra; Matematika; Huruf Braille; Pembelajaran Inklusif

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah hak semua warga negara tanpa terkecuali, termasuk anak-anak yang memiliki kebutuhan khusus seperti tunanetra. Dalam praktik pendidikan inklusif, guru dituntut mampu menyesuaikan metode, strategi, dan media pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik. Tunanetra adalah kondisi

ketika seseorang mengalami gangguan atau kehilangan total kemampuan melihat, sehingga mengalami hambatan dalam mengakses informasi visual. Hal ini menimbulkan tantangan dalam pembelajaran yang berbasis simbol dan representasi visual, seperti matematika.

Matematika merupakan mata pelajaran yang sangat menuntut kemampuan berpikir logis, abstrak, dan simbolik. Namun, proses belajar matematika pada anak tunanetra menjadi kompleks karena ketergantungan besar pada visualisasi dalam penyampaian materi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan khusus agar siswa tunanetra tetap dapat memahami konsep-konsep matematika secara bermakna. Media taktil dan huruf Braille menjadi solusi utama yang dapat digunakan untuk menggantikan peran visual dalam pembelajaran matematika (Somantri, 2007).

Media taktil seperti bangun datar tiga dimensi, papan hitung, dan alat peraga berbasis tekstur dapat membantu siswa tunanetra untuk memahami bentuk dan konsep matematika melalui sentuhan. Sistem Braille sendiri memungkinkan siswa untuk membaca dan menulis simbol matematika, termasuk angka, operasi hitung, dan bentuk-bentuk geometris (Sari, 2020). Penelitian (Wulandari & Rachmadtullah, 2021) menegaskan bahwa siswa tunanetra yang menggunakan media taktil berbasis pengalaman pengideraan menunjukkan pemahaman yang lebih tinggi terhadap materi matematika dibandingkan siswa yang hanya mengandalkan penjelasan verbal.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SLB Bunda Mulia, siswa tunanetra bernama Bunga menunjukkan antusiasme tinggi dalam belajar matematika, khususnya ketika menggunakan alat bantu konkret seperti model bangun datar dan reglet untuk menulis Braille. Meski demikian, masih ditemukan hambatan dalam aspek motorik halus, seperti koordinasi gerakan tangan saat membaca Braille dan kebingungan menentukan arah titik. Hal ini menunjukkan pentingnya pelatihan motorik dan penggunaan media multisensori yang berkelanjutan, baik di sekolah maupun di rumah.

Dalam konteks ini, peran guru sangat penting sebagai fasilitator yang mampu menyusun strategi pembelajaran inklusif, serta membimbing siswa untuk beradaptasi dan mengembangkan potensinya. Di sisi lain, keluarga juga memiliki peran krusial dalam mendukung keberlanjutan pembelajaran di luar lingkungan sekolah. Sayangnya, berdasarkan hasil wawancara, dukungan pembiasaan belajar di rumah masih kurang optimal karena keterbatasan waktu dan perhatian dari keluarga.

Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk menganalisis peran media taktil dan huruf Braille dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika bagi siswa tunanetra, dengan mengintegrasikan hasil observasi lapangan dan kajian literatur. Harapannya, temuan dalam artikel ini dapat menjadi rujukan bagi para pendidik, keluarga, dan pembuat kebijakan dalam menyusun strategi pembelajaran yang lebih adil dan adaptif bagi siswa tunanetra.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis bagaimana media taktil dan huruf Braille digunakan dalam pembelajaran matematika bagi siswa tunanetra. Dimana metode penelitian kualitatif adalah pendekatan yang temuan-temuan penelitiannya tidak diperoleh melalui prosedur statistik atau bentuk perhitungan lainnya (Sulistiyo, 2019). Pendekatan ini dipilih agar peneliti dapat memahami pengalaman, persepsi, dan

tantangan yang dihadapi secara mendalam. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa tunanetra tingkat SD yang mengikuti pembelajaran di sekolah luar biasa, serta didampingi guru pendamping khusus yang terlibat langsung dalam proses belajar mengajar. Jumlah partisipan yang diteliti ada 1 orang dengan 1 guru pendamping.

Penelitian dilaksanakan di sekolah inklusi atau sekolah luar biasa Bunda Mulia Gerih yang berada di Desa Widodaren, Kecamatan Gerih, Kabupaten Ngawi. Di mana SLB tersebut memiliki program pembelajaran bagi siswa berkebutuhan khusus, salah satunya anak berkebutuhan tunanetra.

Data dikumpulkan melalui beberapa metode, yaitu :

1. Wawancara mendalam dengan siswa dan guru, untuk menggali pengalaman, persepsi, serta efektivitas penggunaan media taktil dan Braille.
2. Observasi langsung terhadap proses pembelajaran matematika, untuk melihat bagaimana media tersebut digunakan secara nyata di dalam kelas.
3. Dokumentasi, seperti catatan pembelajaran, alat bantu yang digunakan (seperti Braille kit, alat taktil geometri), dan foto kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melaksanakan terdapat beberapa informasi yang akan dibahas pada sub bab ini. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan terhadap proses pembelajaran di SLB Bunda Mulia, ditemukan bahwa dalam kegiatan belajar mengajar (KBM), guru menerapkan komunikasi secara verbal dan non-verbal sebagai strategi utama dalam menyampaikan materi kepada siswa tunanetra. Komunikasi verbal dilakukan melalui penjelasan lisan, pertanyaan langsung, serta penguatan melalui kata-kata, sedangkan komunikasi non-verbal diadaptasi menjadi bentuk komunikasi sentuhan atau *haptic*, mengingat siswa tunanetra tidak dapat menerima sinyal non-verbal seperti ekspresi wajah atau gerakan tubuh. Dalam praktiknya, guru mengenalkan objek konkret yang dapat diraba siswa, sehingga mereka mampu memahami konsep bentuk, ukuran, dan tekstur dengan bantuan indera peraba. Kombinasi antara komunikasi verbal dan non-verbal menjadi sangat penting dan tidak dapat dipisahkan, karena keduanya saling memperkuat pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan.

Penerapan pendekatan pembelajaran multimodal menjadi strategi utama yang digunakan guru. Metode ini menggabungkan berbagai jenis komunikasi dan media untuk memperluas pemahaman siswa terhadap pesan pembelajaran. Pendekatan ini terbukti efektif, terutama dalam membangun pemahaman konsep matematika dasar bagi siswa dengan hambatan penglihatan.

Observasi pada siswa yang bernama Bunga Indi Rahayu siswa penyandang tunanetra dari SLB Bunda Mulia, Gerih membuahkan hasil di mana Bunga anak penyandang disabilitas tunanetra yang sangat aktif dalam hal kognitif, pola pikir dan hafalan, tetapi dalam gerak motorik masih lemah/belum maksimal, gerakan tangan masih tergolong lemah yang disebabkan oleh faktor kekurangan/kerusakan pada indera penglihatannya. Pada saat ini dalam pembelajaran matematika Bunga masih sampai di penjumlahan dari 1-10 dan juga sedang menganal bangun datar. Untuk media pembelajaran yang bunga gunakan yaitu dengan bentuk-bentuk bangun datar, huruf Braille, dan juga Reglet. Di mana ketiga benda itu sangat penting bagi Bunga untuk mengikuti pembelajaran di kelas. Namun, pada saat penggunaan Braille dan Reglet, Bunga mengalami kesulitan pada saat menyesuaikan Reglet dengan kertas, kemudian pada saat membaca masih bunga. Dapat disimpulkan bahwa Bunga

merupakan siswa yang sangat aktif, namun Bunga kurang dalam hal kognitif dan pergerakan saraf motoriknya. Untuk mengatasi hambatan tersebut, guru menerapkan berbagai strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi siswa. Strategi yang digunakan antara lain melatih motorik halus siswa melalui aktivitas manipulatif seperti memindahkan benda kecil, meraba tekstur, dan melatih tekanan *stylus* di atas Reglet. Selain itu, guru menggunakan teknik *hand-over-hand* atau membimbing langsung tangan siswa saat mengenalkan alat dan materi, serta memberikan instruksi verbal yang jelas, perlahan, dan berulang. Strategi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan memperkuat pengingatan siswa terhadap konsep yang diajarkan dan untuk melatih dan memberi pembelajaran pada siswa tunanetra perlu adanya dorongan dan motivasi yang lebih, agar siswa tunanetra bisa lebih semangat lagi belajar dan mengembangkan saraf motoriknya.



Gambar 1. Siswa ABK Bunga Indi Rahayu

Dalam kegiatan pembelajaran matematika, media pembelajaran taktil menjadi salah satu komponen penting. Penggunaan model bangun datar timbul seperti segitiga, persegi, dan lingkaran, serta alat geometri bertekstur, membantu siswa memahami karakteristik bentuk melalui sentuhan. Hasilnya, siswa lebih cepat membedakan bentuk berdasarkan jumlah sisi dan sudut. Media taktil, seperti model bangun datar timbul (segitiga, persegi, lingkaran), alat geometri berbasis tekstur, serta papan hitung bertekstur menjadi sarana pengganti visual dalam memahami bentuk, ukuran, dan perbandingan.

Dalam penelitian ini, ketika siswa dikenalkan pada bangun datar melalui media timbul, mereka lebih mudah membedakan bentuk berdasarkan jumlah sisi, panjang sisi, dan pola. Bunga menunjukkan pemahaman yang lebih baik ketika ia diminta untuk menyentuh bentuk segitiga dan membandingkannya dengan persegi panjang.

Buku taktil (*tactilebook*) menjadi salah satu alternatif bagi siswa dengan gangguan penglihatan. Menurut (Wright, 2008) dalam panduan elektronik Guideto *Designing Tactile Illustrations for Children's Books*, menyatakan bahwa buku taktil memberikan kesempatan pada anak untuk mempelajari bagaimana cara menginterpretasikan taktil yaitu benda atau tekstur yang mereka sentuh (Sari & Gunawan, 2021).



Gambar 2. Media Buku Taktil

Gambar yang menunjukkan lembar kerja Braille atau *Reglet-stylus* dapat memperjelas bahwa sistem tulisan Braille tidak hanya berfungsi untuk membaca kata, tetapi juga memiliki simbol khusus untuk operasi matematika seperti penjumlahan (+), pengurangan (-), perkalian ($\times$), dan pembagian ($\div$).

Dalam hasil observasi, penggunaan Reglet (papan tulis Braille) dan *stylus* (pena) khusus untuk menusuk titik) memungkinkan siswa tunanetra seperti Bunga untuk menuliskan angka dan simbol matematika secara mandiri. Akan tetapi, ketelitian tinggi dan koordinasi motorik halus sangat diperlukan dalam proses ini. Siswa perlu berlatih menyusun titik-titik Braille sesuai posisi *grid* agar tidak terjadi kesalahan makna.



Gambar 3. Media Braille

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di SLB Bunda Mulia, disimpulkan bahwa pembelajaran bagi siswa tunanetra memerlukan pendekatan multimodal yang menggabungkan komunikasi verbal dan non-verbal berbasis taktil. Guru menyampaikan materi melalui penjelasan lisan yang dikombinasikan dengan pengalaman sentuhan, seperti mengenalkan objek konkret yang dapat diraba. Pendekatan ini efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika dasar, terutama ketika siswa diperkenalkan pada bangun datar timbul dan media bertekstur.

Studi kasus pada siswa Bunga Indi Rahayu menunjukkan bahwa meskipun memiliki kemampuan kognitif yang baik, ia masih mengalami kendala pada koordinasi motorik halus. Penggunaan media seperti huruf Braille, Reglet, dan *stylus* sangat membantu proses belajar, tetapi memerlukan latihan intensif dan strategi khusus.

Guru mengatasi kesulitan tersebut dengan pelatihan manipulatif, teknik *hand-over-hand*, serta pemberian instruksi verbal yang jelas dan berulang.

Media taktil terbukti meningkatkan pemahaman siswa terhadap bentuk dan pola, sedangkan buku taktil memperkaya pengalaman belajar melalui ilustrasi bertekstur yang mudah ditafsirkan oleh siswa tunanetra. Reglet dan *stylus* memungkinkan siswa menulis simbol matematika secara mandiri, namun tetap membutuhkan ketelitian dan koordinasi yang terlatih.

Secara keseluruhan, keberhasilan pembelajaran siswa tunanetra dipengaruhi oleh kombinasi strategi komunikasi yang adaptif, media pembelajaran yang tepat, pelatihan motorik halus, serta dukungan motivasi dari guru. Pendekatan ini memungkinkan siswa belajar lebih aktif, mandiri, dan memahami materi secara bermakna meskipun memiliki keterbatasan penglihatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan jurnal ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada:

1. Siswa tunanetra yang telah bersedia menjadi subjek penelitian, serta menunjukkan semangat belajar yang luar biasa dalam memahami konsep matematika melalui media taktil dan Braille.
2. Dosen pendidikan yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan dukungan selama proses penelitian ini berlangsung.
3. Lembaga pendidikan inklusif dan Sekolah Luar Biasa (SLB) yang telah memberikan izin serta fasilitas untuk pelaksanaan kegiatan penelitian.
4. Rekan – rekan yang telah memberikan saran konstruktif dalam penyusunan artikel ini.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan metode pembelajaran matematika yang inklusif dan ramah bagi penyandang tunanetra.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sari, A. (2020). *Pemanfaatan huruf Braille dalam pembelajaran matematika untuk siswa tunanetra*.
- [2] Sari, L., & Gunawan, N. (2021). Media pembelajaran taktil IPA berbasis Alkitab untuk siswa tunanetra kelas 5 SD. *Aletheia Christian Educators Journal*, 2(1):24–35.
- [3] Somantri, T. S. (2007). *Psikologi Anak Luar Biasa (alias Psikologi Anak Berkebutuhan Khusus)*. Bandung: PT Refika Aditama.
- [4] Sulistiyo, U. (2019). *Buku Ajar Metode Penelitian Kualitatif*. Salim Media Indonesia, Jambi.
- [5] Wright, S. (2008). *Guide to Designing Tactile Illustrations for Children's Books*. American Printing House for the Blind (APH), Louisville, KY.
- [6] Wulandari, A., & Rachmadtullah, R. (2021). *Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis taktil bagi siswa tunanetra*.