

PENDAMPINGAN MATEMATIKA UNTUK DISABILITAS NETRA MELALUI HURUF BRAILLE SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP

**Indah Rahayu Panglipur¹, Hersiyati Palayukan², Septi Triyani³, Firman
Ashadi⁴**

¹Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas PGRI Argopuro Jember, Jalan Jawa No.10
Sumpalsari Jember, Indonesia

²Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Jalan Nusantara No.12
Makale, Tana Toraja, Sulawesi Selatan, Indonesia

³Pendidikan Guru Sekolah Dasar, FKIP, Universitas Sebelas Maret, Jalan Slamet Riyadi No.449
Surakarta, Indonesia

⁴Pendidikan Guru PAUD, FKIP, Universitas PGRI Argopuro Jember, Jalan Jawa No.10
Sumpalsari Jember, Indonesia

¹e-mail indahmath89@mail.unipar.ac.id

Abstrak

Tujuan pendampingan untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika pada disabilitas netra dengan media pembelajaran berbasis huruf Braille yang komprehensif, menciptakan metode pengajaran matematika yang inklusif dan adaptif, serta menyediakan pelatihan khusus bagi pendidik. Metode pengabdian dilakukan mulai dari analisis permasalahan, pemecahan masalah, pendampingan, hingga tahap evaluasi. Instrumen pendukung yang digunakan berupa soal tes literasi geometri berbasis braille dan media taktil 3D. Braille, alat bantu taktil, dan metode pengajaran yang disesuaikan berhasil mengatasi berbagai kendala yang dihadapi peserta, memberikan mereka kemampuan untuk memahami dan menyelesaikan soal matematika dengan lebih baik. Hasil dari kegiatan ini memberikan wawasan berharga untuk pengembangan kurikulum dan alat bantu yang lebih inklusif, serta metode pengajaran yang lebih efektif bagi penyandang disabilitas netra di masa mendatang. Simpulan dari kegiatan pendampingan matematika ini berhasil mencapai tujuan utama dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta dengan disabilitas netra.

Kata Kunci: huruf Braille, pendampingan, tuna netra

Abstract

The purpose of the assistance is to improve the understanding of mathematics concepts in blind people with comprehensive Braille-based learning media, create inclusive and adaptive mathematics teaching methods, and provide special training for educators. The service method is carried out starting from problem analysis, problem solving, assistance, to the evaluation stage. The supporting instruments used are braille-based geometry literacy test questions and 3D tactile media. Braille, tactile aids, and customized teaching methods successfully overcome the various obstacles faced by participants, giving them the ability to understand and solve math problems better. The results of this activity provide valuable insights for the development of more inclusive curricula and tools, as well as more effective teaching methods for people with visual disabilities in the future. In conclusion, this math mentoring activity successfully achieved the main objective of improving the concept understanding of participants with visual impairments.

Keywords: Braille, mentoring, visual impairment

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu disiplin ilmu yang esensial dalam kehidupan sehari-hari. Pemahaman terhadap konsep-konsep dasar matematika diperlukan tidak hanya untuk menunjang pembelajaran formal, tetapi juga dalam kehidupan praktis seperti dalam perhitungan, pengambilan keputusan, hingga analisis data (Saputra, 2024). Namun, akses terhadap pembelajaran matematika yang inklusif masih menjadi tantangan besar, terutama bagi penyandang disabilitas netra. Penyandang disabilitas netra memiliki keterbatasan dalam mengakses informasi visual, yang menjadi salah satu aspek penting dalam pembelajaran matematika (Panglipur, 2023). Keterbatasan tersebut merupakan permasalahan secara umum yang harus diberikan solusinya. Salah satu solusinya dengan menggunakan media pembelajaran pada tuna netra. Berbagai upaya telah dilakukan untuk menciptakan media pembelajaran yang inklusif, salah satunya adalah melalui penggunaan huruf Braille (Yulizah, 2021, Awang et al., 2023). Huruf Braille memungkinkan penyandang disabilitas netra untuk memahami teks tertulis, namun masih terbatas dalam menjangkau konsep-konsep matematika secara efektif (Klingenberg et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan pendampingan yang lebih intensif untuk membantu penyandang disabilitas netra memahami konsep-konsep matematika melalui huruf Braille, yang dikombinasikan dengan metode dan alat bantu lainnya.

Permasalahan yang dibahas dalam kegiatan pengabdian ini terkait dengan upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika pada penyandang disabilitas netra melalui penggunaan huruf Braille. Secara lebih spesifik, beberapa masalah yang menjadi fokus pengabdian ini adalah keterbatasan akses informasi visual dalam pembelajaran matematika bagi penyandang disabilitas netra. Penyandang disabilitas netra mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang umumnya disampaikan melalui media visual, seperti angka, grafik, diagram, dan rumus-rumus. Hal ini menyebabkan pemahaman terhadap materi matematika sering kali kurang optimal. Minimnya media pembelajaran matematika berbasis huruf braille media pembelajaran yang dirancang khusus untuk penyandang disabilitas netra, terutama yang berbasis huruf Braille, masih sangat terbatas. Sementara itu, braille merupakan sarana penting

untuk membantu penyandang disabilitas netra mengakses materi teks (Klingenberg et al., 2019). Namun, dalam konteks pembelajaran matematika, Braille perlu dikembangkan lebih lanjut agar mampu menjangkau berbagai konsep yang lebih kompleks.

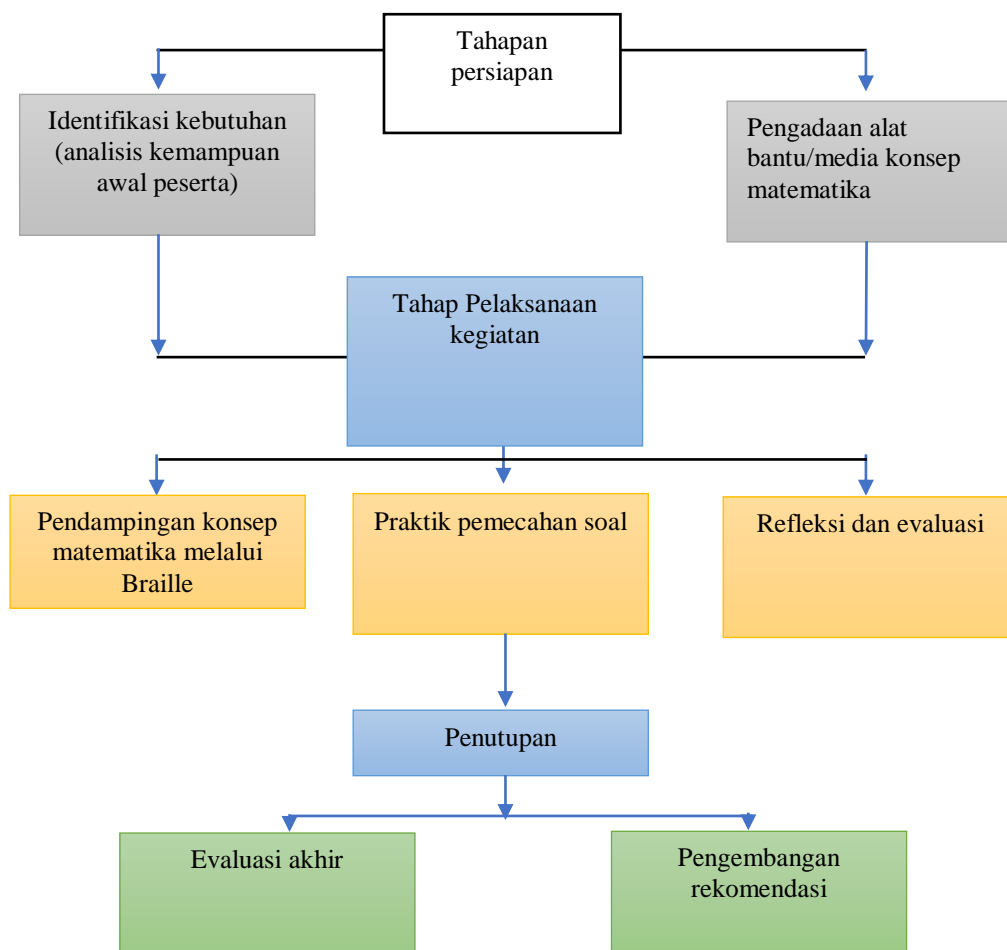
Secara umum solusi yang dapat dilakukan adalah dengan model pengajaran yang sesuai didukung dengan penggunaan media taktil sebagai media pembelajaran. Metode pengajaran yang sesuai untuk penyandang disabilitas netra, terutama dalam bidang matematika, masih perlu dieksplorasi lebih dalam. Pendampingan yang dilakukan selama ini sering kali belum optimal, karena tidak memperhitungkan kebutuhan spesifik dan tantangan yang dihadapi oleh penyandang disabilitas netra dalam memahami konsep matematika secara abstrak. Penggunaan media taktil pada pembelajaran sebagai alternatif solusi untuk mengatasi kesulitan dalam memahami konsep abstrak matematika penyandang disabilitas netra sering kali kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam matematika, seperti geometri, aljabar, dan trigonometri, karena keterbatasan media visual. Selain itu, pendekatan yang kreatif dan inovatif untuk menjembatani kesenjangan antara konsep-konsep ini dan kemampuan siswa dalam memahami melalui sentuhan dan huruf Braille. Ketersediaan tenaga pelatihan bagi pendidik dalam memberikan pembelajaran inklusif matematika untuk disabilitas netra. Sementara itu belum banyak pendidik yang belum dilatih secara khusus untuk menangani kebutuhan belajar siswa dengan disabilitas netra, terutama dalam bidang yang memerlukan visualisasi seperti matematika. Hal ini menyebabkan proses belajar mengajar tidak maksimal dan kurang inklusif. Maka dari permasalahan dan solusi yang dipaparkan tadi perlu untuk dilakukan upaya nyata agar dapat teratasi.

Program pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pendampingan pembelajaran matematika kepada penyandang disabilitas netra dengan menggunakan huruf Braille, yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep dasar matematika. Pendampingan ini juga diharapkan dapat membantu penyandang disabilitas netra mengatasi hambatan-

hambatan yang selama ini tunanetra hadapi dalam mempelajari matematika secara mandiri.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pendampingan matematika untuk disabilitas netra (sebagai sasaran utama) dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Pelaksanaan Pendampingan

Berdasarkan Gambar 1 langkah pertama dilakukan tahap persiapan dengan mengidentifikasi kebutuhan, menganalisis kemampuan awal peserta didik dengan disabilitas netra, meliputi tingkat pemahaman matematika dan kemampuan menggunakan huruf Braille. Pengadaan materi dan alat bantu dengan menyiapkan

materi pembelajaran matematika berbasis huruf Braille, serta alat bantu yang diperlukan seperti Braille slate, stylus, dan model taktil.

Tahap pelaksanaan kegiatan selama 2 minggu dengan pendampingan konsep matematika melalui Braille dengan pembelajaran dilakukan secara bertahap dengan memperkenalkan konsep-konsep matematika dasar melalui huruf Braille, seperti operasi dasar aritmatika, geometri, dan lain sebagainya. Praktik pemecahan soal secara mandiri dengan rincian kegiatan peserta melakukan latihan soal secara mandiri untuk menerapkan konsep yang telah diajarkan dalam sesi pendampingan. Refleksi dan evaluasi yang dilakukan pada setiap sesi diakhiri dengan diskusi, evaluasi kemajuan dengan memperlihatkan hasil belajar dengan instrument soal yang telah disiapkan, serta identifikasi kendala yang dihadapi peserta dalam memahami materi. Tahap penutup kegiatan evaluasi akhir dilakukan tes pemahaman terhadap konsep matematika yang telah diajarkan untuk mengukur tingkat kemajuan peserta. Tes ini menggunakan instrumen tes pemahaman konsep yang telah disiapkan. Selanjutnya, melakukan pengembangan rekomendasi berdasarkan hasil evaluasi, disusun rencana tindak lanjut untuk pengembangan pembelajaran lebih lanjut atau peningkatan metode pengajaran di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pada analisis kebutuhan menemukan perlu dilakukan pembelajaran dengan strategi yang tepat dengan menggunakan media taktil sebagai media pembelajaran bantuan selama proses pengajaran. Persiapan alat bantu media taktil untuk pembelajaran sehingga media telah siap untuk digunakan dalam kegiatan. Tahap pelaksanaan dengan kegiatan pendampingan dilakukan secara berkelanjutan sesuai dengan jadwal program yang telah disiapkan. Pada kegiatan pemecahan masalah dilakukan dengan baik hingga mendapatkan hasil semua peserta bisa menyelesaikan semuanya. Temuan adanya peningkatan pemahaman konsep matematika dasar dalam pelaksanaan kegiatan pendampingan, peserta menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam memahami konsep-konsep dasar matematika. Sebelum pendampingan, banyak peserta mengalami kesulitan dalam mengenali dan memproses operasi dasar aritmatika, seperti penjumlahan,

pengurangan, perkalian, dan pembagian, terutama karena keterbatasan akses terhadap materi visual yang sering digunakan dalam pembelajaran matematika konvensional. Melalui penggunaan huruf Braille sebagai alat bantu utama, peserta mulai dapat membaca simbol-simbol matematika dengan lebih mudah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Pendampingan Menggunakan Huruf Braille

Materi yang diajarkan selama kegiatan ini disampaikan secara bertahap dan disesuaikan dengan kemampuan peserta. Selain itu, adanya pendampingan personal serta latihan-latihan terstruktur yang diberikan secara berkala membantu peserta untuk memahami operasi matematika sederhana dengan lebih mendalam. Pada akhir kegiatan, peserta menunjukkan kemampuan untuk menyelesaikan soal-soal matematika dasar secara mandiri menggunakan huruf Braille. Tes evaluasi yang dilakukan di akhir pendampingan menunjukkan peningkatan skor yang signifikan dibandingkan dengan hasil awal sebelum program dilaksanakan pada Gambar 3. Peningkatan pemahaman ini menandakan bahwa metode pendampingan melalui huruf Braille mampu menjembatani kesenjangan dalam pembelajaran matematika bagi penyandang disabilitas netra. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Apriyono (2020) yang menyatakan bahwa perkembangan pemahaman ini menunjukkan bahwa pendampingan huruf Braille dapat membantu penyandang disabilitas netra belajar matematika. Nkepah & Mboshi (2024) bahwa pembelajaran inklusi pada netra terjadi peningkatan dengan menggunakan alat bantu visual dengan rabaan 3D. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan huruf Braille dalam proses pembelajaran matematika memberikan dampak positif pada kemampuan peserta untuk

menguasai konsep dasar matematika, yang menjadi fondasi bagi pembelajaran yang lebih lanjut.



Gambar 3 Tes Evaluasi Dengan Huruf Braille Dan Media 3D (Montesorri)

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan salah satu aktivitas kegiatan tes yang dilakukan selama pendampingan. Fokus pada kemampuan menggunakan huruf braille dalam pemecahan masalah matematika, setelah mengikuti kegiatan pendampingan, peserta menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan menggunakan huruf Braille untuk memecahkan masalah matematika. Sebelum pendampingan, sebagian besar peserta belum familiar dengan simbol-simbol matematika dalam Braille, seperti tanda operasi (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian), pecahan, serta simbol-simbol lainnya yang umum digunakan dalam matematika. Melalui serangkaian sesi pendampingan, peserta dibimbing untuk mengenali dan memahami simbol-simbol matematika dalam Braille secara bertahap. Selain itu, mereka juga diajarkan cara menulis dan membaca soal matematika menggunakan Braille. Latihan-latihan praktis yang terstruktur, seperti penyelesaian soal aritmatika sederhana hingga soal geometri, membantu peserta mengasah keterampilan ini.

Pada akhir kegiatan, peserta mampu menggunakan huruf Braille dengan lebih lancar untuk memecahkan berbagai jenis soal matematika. Mereka tidak hanya bisa membaca soal, tetapi juga menuliskan jawaban dan solusi dengan benar seperti pada Gambar 4. Jawaban yang dihasilkan 80% peserta pendampingan dapat menyelesaikan dengan sempurna, sedangkan sisanya menyelesaikan tes namun belum sempurna. Pada awal kegiatan data kemampuan peserta hanya 15% yang mampu untuk menjawab. Peningkatan sebesar 65% ini

menunjukkan bahwa metode pembelajaran Braille yang digunakan dalam pendampingan efektif dalam membantu peserta untuk mengatasi keterbatasan akses terhadap informasi visual dan memahami soal-soal matematika secara lebih mandiri (Putra, 2024). Selain itu, kegiatan ini memberikan kepercayaan diri bagi peserta untuk terus menggunakan Braille sebagai alat bantu dalam mempelajari matematika di masa mendatang, baik secara mandiri maupun dalam konteks pembelajaran formal. Hasil penelitian dari (Febriana, 2020) menemukan bahwa kepercayaan diri terbangun dengan komunikasi yang baik dalam pembelajaran yang menggunakan alat bantu pada tuna netra. Para siswa tuna netra hanya dapat menggunakan Braille dalam kegiatan pembelajaran yang membuatnya merasa percaya diri dan mudah memahamai materi (Rizki et al., 2024). Penggunaan braille dalam aplikasi juga membantu rasa percaya diri dalam belajar (Arifin & Widyastono, 2020).



Gambar 4 Soal dan Jawaban dalam Braille

Soal tes yang diberikan menggunakan huruf braille memudahkan tunetra untuk memahami soal. Selain itu, soal tes tersebut juga melibatkan media taktil 3 dimensi dalam penyelesaiannya. Hasil yang dieproleh bahwa terjadi penurunan tingkat kesulitan tunetra dalam memahami konsep matematika abstrak setelah menggunakan media taktil dalam menyelesaikan soal. Sebelum kegiatan pendampingan, peserta penyandang disabilitas netra mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika abstrak, seperti pecahan, persentase, dan geometri, karena keterbatasan akses terhadap visualisasi yang diperlukan untuk menginternalisasi konsep-konsep tersebut. Matematisasi abstrak seperti garis, bentuk geometri, dan angka yang biasanya diilustrasikan dengan grafik atau gambar dua dimensi sangat sulit dipahami oleh peserta yang tidak bisa melihat. Media pembelajaran yang digunakan seperti tampak pada Gambar 5.



Gambar 5 Media Pembelajaran Balok

Namun, setelah mengikuti program pendampingan yang didesain khusus menggunakan huruf Braille dan model taktil (model fisik yang dapat diraba), peserta mulai dapat memproses konsep-konsep tersebut dengan lebih baik. Penggunaan alat bantu seperti bentuk-bentuk geometri taktil (bentuk lingkaran, segitiga, persegi, dan lainnya) membantu mereka untuk secara fisik merasakan konsep yang sebelumnya bersifat abstrak. Selain itu, diagram timbul yang mewakili grafik dan bentuk matematika membantu peserta memahami hubungan antar elemen dalam soal geometri (Klingenberg et al., 2019). secara teknis Gambaran proses serta hasil dari kegiatan ini adalah a) dampingan Konsep Pecahan dan Persentase. Pada tahap awal, peserta diajarkan konsep pecahan melalui penggunaan Braille yang diintegrasikan dengan model fisik seperti lingkaran yang dipotong menjadi bagian-bagian yang mewakili pecahan ($1/2$, $1/4$, dll). Dengan menyentuh dan merasakan ukuran relatif bagian-bagian ini, mereka dapat lebih mudah memahami konsep pecahan dan bagaimana pecahan dihubungkan dengan persentase, b) Penggunaan Model Taktil untuk Geometri. Untuk memahami konsep geometri, peserta diberikan model-model fisik berbagai bentuk (segitiga, persegi, lingkaran) yang dapat diraba. Misalnya, dalam pelajaran tentang luas dan keliling, peserta dapat meraba bentuk tersebut sambil menghitung kelilingnya melalui pengukuran Braille. Ini membantu mereka menghubungkan konsep matematis dengan sesuatu yang dapat mereka sentuh, c) Diagram Timbul untuk Konsep Grafik dan Fungsi. Konsep yang lebih abstrak seperti grafik fungsi juga disajikan melalui penggunaan diagram timbul. Garis-garis timbul yang mewakili sumbu x dan y, serta kurva fungsi, memungkinkan peserta untuk “melihat” dan memahami bagaimana perubahan variabel dalam persamaan matematika dapat divisualisasikan dalam grafik.

Dengan metode ini, kesulitan yang sebelumnya dialami oleh peserta dalam memahami konsep-konsep abstrak matematika berkurang secara signifikan. Tes evaluasi menunjukkan bahwa peserta mampu menjawab soal-soal yang lebih kompleks, seperti menentukan luas bentuk-bentuk geometri dan menyelesaikan soal pecahan. Pendampingan ini juga menunjukkan bahwa dengan media yang tepat, peserta disabilitas netra dapat memahami konsep matematika yang abstrak dengan cara yang sesuai dengan keterbatasan mereka. Pendekatan ini memperlihatkan bahwa dengan alat bantu dan teknik pembelajaran yang disesuaikan, kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dapat diatasi, memberikan mereka kemampuan untuk memproses informasi matematika dengan lebih efektif.

Peningkatan kemandirian dalam belajar matematika setelah kegiatan pendampingan, peserta menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemandirian mereka dalam mempelajari dan menyelesaikan soal-soal matematika. Sebelum pendampingan, sebagian besar peserta masih sangat bergantung pada bantuan eksternal, baik dari guru maupun pendamping, untuk memahami dan menyelesaikan tugas matematika. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan akses ke media yang memungkinkan mereka belajar secara mandiri, khususnya dalam penggunaan huruf Braille untuk matematika.

Selama kegiatan, peserta dilatih secara bertahap untuk memahami konsep-konsep matematika dasar menggunakan huruf Braille, serta diberikan kesempatan untuk berlatih memecahkan soal-soal secara mandiri. Setiap sesi pendampingan dirancang untuk membangun kepercayaan diri dan keterampilan dalam menyelesaikan masalah matematika tanpa bantuan langsung, dengan memberikan waktu untuk latihan mandiri setelah materi disampaikan. Proses kegiatan yang dilakukan seperti latihan mandiri dengan pengawasan minimal diberikan pendampingan awal mengenai suatu konsep matematika, peserta diberikan waktu untuk berlatih secara mandiri. Latihan ini didukung dengan materi yang telah diadaptasi ke dalam huruf Braille, sehingga peserta dapat mengerjakan soal-soal tanpa memerlukan bantuan visual atau intervensi berlebihan dari pendamping. Proses ini membantu peserta menginternalisasi konsep dan meningkatkan

keterampilan mereka dalam memecahkan masalah secara otonom. Tugas harian dengan umpan balik tertunda peserta diminta untuk menyelesaikan tugas harian secara mandiri, dan baru setelah selesai, mereka mendapatkan umpan balik dari pendamping. Pendekatan ini mendorong peserta untuk berpikir kritis dan mencoba menyelesaikan soal tanpa langsung bergantung pada bantuan eksternal. Penggunaan alat bantu yang meningkatkan kemandirian dengan alat bantu seperti braille slate, stylus, dan model geometri taktil juga disediakan untuk membantu peserta dalam menyelesaikan soal matematika tanpa bantuan langsung. Penggunaan alat-alat ini membantu mereka memahami konsep dan menyelesaikan soal dengan lebih mandiri.

Hasil akhir menunjukkan peningkatan yang nyata dalam kemampuan peserta untuk belajar secara mandiri. Mereka tidak hanya mampu memahami materi dengan lebih baik, tetapi juga lebih percaya diri dalam memecahkan soal matematika tanpa harus terus-menerus mengandalkan bimbingan langsung. Tes evaluasi dan observasi selama kegiatan juga menunjukkan bahwa peserta mampu menyelesaikan soal-soal yang diberikan dalam latihan mandiri dengan tingkat keberhasilan yang lebih tinggi. Peningkatan kemandirian ini merupakan salah satu capaian utama dari program pendampingan. Peserta kini memiliki keterampilan yang lebih baik dalam menggunakan huruf Braille untuk matematika, serta memiliki kepercayaan diri yang lebih tinggi dalam menyelesaikan soal matematika secara mandiri di luar sesi pendampingan. Ini menandakan bahwa mereka lebih siap untuk belajar sendiri dan mengatasi tantangan matematika yang lebih kompleks di masa mendatang.

Identifikasi kendala dan solusi dalam pembelajaran matematika untuk disabilitas netra selama proses pendampingan, beberapa kendala yang dihadapi oleh penyandang disabilitas netra dalam memahami konsep matematika mulai teridentifikasi. Kendala-kendala ini berkaitan dengan keterbatasan akses, alat bantu yang kurang memadai, serta kesulitan dalam memahami konsep abstrak yang memerlukan visualisasi. Namun, melalui pendekatan pendampingan yang dilakukan, solusi-solusi inovatif berhasil ditemukan untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut. Gambaran kendala dan solusi diantaranya adalah keterbatasan

akses terhadap materi pembelajaran yang dapat diraba. Kendala yang terjadi sebelum kegiatan pendampingan, peserta kesulitan dalam mengakses materi pembelajaran matematika karena sebagian besar materi disajikan secara visual. Banyak simbol dan konsep matematika yang umumnya dijelaskan melalui diagram, grafik, dan gambar yang tidak dapat diakses oleh peserta dengan disabilitas netra. Solusi yang diambil dengan kegiatan pendampingan menyediakan materi yang telah diadaptasi ke dalam huruf Braille dan diagram timbul yang memungkinkan peserta meraba simbol matematika dan bentuk geometri. Penggunaan alat bantu ini secara signifikan mempermudah akses peserta terhadap materi yang sebelumnya sulit dijangkau. Kesulitan dalam memahami konsep geometri dan grafik adalah konsep geometri, seperti bentuk, ukuran, dan ruang, serta grafik dalam matematika sering kali memerlukan visualisasi, yang merupakan tantangan besar bagi penyandang disabilitas netra. Solusi dengan menggunakan model taktil, seperti bentuk-bentuk geometri timbul (segitiga, lingkaran, persegi) dan grafik timbul, disediakan selama pendampingan.

Dengan meraba bentuk-bentuk ini, peserta dapat memahami hubungan antar elemen, seperti luas dan keliling, serta membaca grafik sederhana melalui sentuhan. Ini membantu peserta memvisualisasikan konsep yang sebelumnya abstrak (Panglipur et al., 2024; Batey et al., 2022). Kurangnya pengalaman dalam penggunaan huruf braille untuk simbol matematika. Banyak peserta belum familiar dengan penggunaan huruf Braille untuk simbol-simbol matematika yang lebih kompleks, seperti pecahan, akar kuadrat, atau persentase, sehingga menyebabkan kebingungan dalam menyelesaikan soal-soal. Disarankan peserta diberikan pelatihan intensif tentang bagaimana menggunakan simbol-simbol Braille khusus matematika, dan mereka diberikan waktu latihan mandiri untuk mempraktikkan simbol-simbol ini dalam konteks soal nyata. Dengan berlatih secara berkala, peserta mulai terbiasa dan lebih nyaman menggunakan Braille dalam matematika. Tantangan dalam penyesuaian metode pembelajaran. Kendala sebelum kegiatan ini, metode pengajaran yang diterapkan sering kali tidak memperhitungkan kebutuhan khusus penyandang disabilitas netra, seperti pentingnya alat bantu taktil dan huruf Braille dalam matematika. Solusi dengan

pendampingan ini menggunakan metode yang lebih inklusif dengan mengintegrasikan berbagai alat bantu taktil dan Braille yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta (Ro'fah et al., 2022). Setiap sesi dirancang untuk mengakomodasi gaya belajar peserta dengan memberikan instruksi yang jelas, model fisik, dan waktu latihan mandiri (Savira Atiqarosa, 2023). Kurangnya alat bantu khusus untuk pembelajaran matematika diantaranya banyak sekolah atau institusi pendidikan yang belum menyediakan alat bantu khusus untuk memfasilitasi penyandang disabilitas netra dalam belajar matematika, sehingga mereka sering kali merasa tertinggal. Kegiatan pendampingan ini menyediakan alat bantu khusus seperti Braille slate, stylus, serta model geometri taktil, yang dirancang untuk membantu peserta dalam mengakses materi matematika dengan lebih mudah dan mandiri. Selain itu, pendampingan ini juga membuka peluang untuk mendorong pengadaan alat bantu yang lebih luas di lembaga pendidikan.

Dengan mengidentifikasi kendala-kendala ini, kegiatan pendampingan dapat lebih terfokus pada penyelesaian masalah-masalah nyata yang dihadapi oleh peserta. Solusi-solusi yang ditemukan selama kegiatan, seperti penggunaan media taktil dan pelatihan simbol Braille, berhasil meningkatkan aksesibilitas dan pemahaman matematika bagi penyandang disabilitas netra. Selain itu, hasil ini juga memberikan rekomendasi penting bagi pengembangan kurikulum dan penyediaan alat bantu yang lebih inklusif di masa depan.

Pengembangan metode pendampingan yang lebih efektif, setelah melaksanakan kegiatan pendampingan matematika untuk penyandang disabilitas netra, pengembangan metode pendampingan yang lebih efektif menjadi salah satu hasil utama dari program ini. Metode yang digunakan selama kegiatan ini dirancang untuk mengatasi berbagai kendala yang dihadapi oleh peserta dalam memahami konsep matematika, terutama ketika menggunakan huruf Braille dan alat bantu taktil. Gambaran pengembangan metode yang dilakukan berupa a) pendekatan bertahap dan terstruktur, metode pendampingan diterapkan secara bertahap, dimulai dengan konsep dasar matematika dan secara progresif melangkah ke konsep yang lebih kompleks. Setiap sesi pendampingan dirancang untuk memperkenalkan satu konsep pada satu waktu, dengan penekanan pada

pemahaman mendalam sebelum melanjutkan ke materi berikutnya. Pendekatan ini memungkinkan peserta untuk membangun pemahaman secara sistematis dan mengurangi risiko kebingungan yang disebabkan oleh pengenalan terlalu banyak konsep sekaligus. Peserta dapat menyerap materi dengan lebih baik dan menguasai satu konsep sebelum beralih ke konsep yang lebih sulit, b) Integrasi Media Braille dan Model Taktil, penggunaan huruf Braille dan model taktil (seperti bentuk geometri timbul dan diagram grafis) diintegrasikan dalam sesi pendampingan. Alat-alat ini membantu peserta untuk memahami konsep-konsep matematika yang biasanya memerlukan visualisasi. Integrasi media ini meningkatkan aksesibilitas materi matematika dan membantu peserta untuk merasakan dan memahami informasi yang biasanya disajikan secara visual. Ini memudahkan peserta dalam belajar dan mempraktikkan konsep-konsep matematika secara efektif, c) latihan mandiri dan evaluasi berkala, peserta diberikan latihan mandiri setelah setiap sesi pembelajaran, dengan umpan balik yang diberikan secara berkala. Latihan ini dirancang untuk membantu peserta menerapkan konsep yang telah dipelajari dan meningkatkan kemandirian mereka dalam menyelesaikan soal matematika. Dengan melakukan latihan mandiri, peserta tidak hanya memperkuat pemahaman mereka tetapi juga belajar untuk mengatasi masalah secara otonom. Evaluasi berkala membantu dalam memonitor kemajuan peserta dan menyesuaikan metode pendampingan jika diperlukan, d) penggunaan alat bantu inovatif, selama kegiatan, alat bantu seperti Braille slate, stylus, dan model taktil digunakan untuk mendukung pembelajaran. Penggunaan alat bantu ini diperkenalkan sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan akses terhadap materi matematika tradisional. Alat bantu ini memungkinkan peserta untuk mempelajari dan memahami konsep matematika dengan lebih baik. Penggunaan alat ini juga membantu dalam mempermudah proses belajar dan menjadikan pengalaman belajar lebih inklusif. E) adaptasi metode pengajaran, deskripsi metode pengajaran disesuaikan dengan kebutuhan individu peserta, termasuk memberikan instruksi yang jelas dan memberikan bantuan tambahan jika diperlukan. Pendampingan dilakukan dengan pendekatan yang sensitif terhadap kebutuhan spesifik setiap peserta. Hasil metode pengajaran yang adaptif

membantu peserta untuk belajar dengan cara yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka, meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memastikan bahwa setiap peserta mendapatkan dukungan yang mereka butuhkan.

Adapun pengembangan metode pendampingan ini menghasilkan pendekatan yang lebih inklusif dan efektif dalam mengajarkan matematika kepada penyandang disabilitas netra. Metode yang diterapkan selama kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman peserta terhadap konsep matematika, tetapi juga meningkatkan kemandirian mereka dalam belajar dan menyelesaikan soal. Hasil ini juga memberikan wawasan berharga untuk pengembangan metode pengajaran di masa depan dan penyediaan alat bantu yang lebih baik untuk mendukung pembelajaran matematika bagi penyandang disabilitas netra.

SIMPULAN

Simpulan dari kegiatan pendampingan matematika untuk penyandang disabilitas netra adalah pendampingan matematika berhasil mencapai tujuan utama dalam meningkatkan pemahaman dan kemandirian peserta dengan disabilitas netra. Penggunaan huruf Braille, alat bantu taktil, dan metode pengajaran yang disesuaikan berhasil mengatasi berbagai kendala yang dihadapi peserta, memberikan mereka kemampuan untuk memahami dan menyelesaikan soal matematika dengan lebih baik. Hasil dari kegiatan ini memberikan wawasan berharga untuk pengembangan kurikulum dan alat bantu yang lebih inklusif, serta metode pengajaran yang lebih efektif bagi penyandang disabilitas netra di masa mendatang. Peserta mengalami peningkatan signifikan dalam kemampuan mereka untuk menggunakan huruf Braille dalam memecahkan masalah matematika. Peningkatan kemandirian dalam belajar secara konsisten. Pendampingan berhasil meningkatkan kemandirian peserta dalam belajar matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyono, F. (2020). Inventarisasi dan Identifikasi Problem Pembelajaran Matematika Siswa di Sekolah Inklusi Kabupaten Jember. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences Education*, 1(3), 215–232.
- Arifin, M., & Widyastono, H. (2020). Studi Komparasi Negara Indonesia Dengan

- Negara Lain Tentang Pemanfaatan Teknologi Dalam Pendidikan Khusus Menggunakan Studi Komparasi Teknologi Asistif Negara Maju dan Berbasis Literasi. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 3(1), 92–100.
- Awang, A., Farahana, I., Rani, A., Hock, K. E., Ramly, N. A., & Kamil, R. (2023). Innovative Approaches In Teaching Early Braille Reading Skills : A Theory And Practice Study. *Journal of Contemporary Social Science and Education Studies*, 4(2), 177–200.
- Batey, M., Hughes, D. J., Mosley, A., Owens, C. E., & ... (2022). Psychopathy and openness-to-experience as predictors of malevolent and benevolent creativity. *Personality and ...*
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886922002203>
- Febriana, K. A. (2020). Metode Guru dalam Mengajarkan Komunikasi pada Siswa Tunanetra. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 11(3), 223–240.
- Klingenberg, O. G., Holkesvik, A. H., & Augestad, L. B. (2019). Drawings as External Representations of Children’s Fundamental Ideas and the Emotional Atmosphere in Geometry Lessons. *British Journal of Visual Impairment*, 38(1), 38–57.
- Nkepah, B. D., & Mboshi, N. S. (2024). Examining the Mathematical Competences of Visually Challenged Students in the University of Bamenda-UBa, Cameroon. *American Journal of Education and Practice*, 8(3), 13–23.
- Panglipur, I. R. (2023). Analysis Of Learning Styles and Mathematical Literacy Skills Of The Blind. *Journal of Research, Review and Educational Innovation*, 1(3), 102–108.
- Panglipur, I. R., Sunardi, Diah, N., Lestari, S., & Yudianto, E. (2024). Bibliometric Analysis : Research Trends in Creative Thinking Behavior in Learning. *International Journal of Current Science Research and Review*, 07(05), 2746–2754.
- Putra, F. A. (2024). *Analisis Program Pembelajaran Pendidikan Inklusif Di SD Muhammadiyah 9 Kota Malang*.
- Rizki, P. N., Andriani, O., Putri, S. G., Munnawaroh, D. L., Muhammadiyah, U., & Bungo, M. (2024). Motivasi Belajar Anak Berkebutuhan Khusus Low Vision Melalui Benda Konkret Disekolah Dasar Inklusi. *Jurnal Ilmiah Research Students*, 1(3), 330–337.
- Ro’fah, Suprihatiningrum, J., Andayani, Jahidin, A., Aminah, S., & Hanjarwati, A. (2022). *Panduan Modifikasi Kurikulum Perguruan Tinggi Pendekatan Universal Design for Learning (UDL) dan Adaptasi (cetakan 2)*.
- Saputra, H. (2024). *Perkembangan Berpikir Matematis Pada Anak Usia Sekolah Dasar*. 6(2), 53–64.
- Savira Atiqarosa. (2023). *Implementasi Metode Pembelajaran Tahfidz Al-Qur’an Untuk Anak Tuna Rungu Dengan Menggunakan Bahasa Isyarat Di Pondok*

Pesantren Darul A'shom Yogyakarta (Vol. 5).

Yulizah, Y. (2021). Pembelajaran IPA Berbasis Pendidikan Karakter dengan Huruf Braille untuk Siswa Difiable Netra. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 191.