Efektivitas Media Papan Hitung Geser Taktil terhadap Pemahaman Konsep Bilangan dalam Operasi Hitung Matematika Siswa Tunanetra

**Dwi Noviani Sulisawati 1) \*, Diva Oliviya Mayantika2)**

1,2Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Argopuro Jember, Indonesia

*\*Correspondance*

Email: divaoliviya2@gmail.com

|  |
| --- |
| ABSTRAKPenelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan media papan hitung geser taktil dalam meningkatkan pemahaman siswa tunanetra terhadap konsep bilangan dalam operasi hitung matematika. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan melibatkan dua orang siswa tunanetra kelas II di SDLB Negeri Branjangan sebagai subjek penelitian satu dengan hambatan penglihatan total *(total blind)* dan satu lainnya dengan penglihatan terbatas *(low vision).* Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara, serta tes awal *(pre-test)* dan tes akhir *(post-test).* Hasil menunjukkan bahwa media tersebut mampu mengubah konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret melalui interaksi langsung. Peningkatan skor *post-test* mencerminkan perkembangan siswa dalam aspek kognitif (pemahaman bilangan dan operasi), psikomotorik (kemampuan motorik halus saat menggeser angka), dan afektif (motivasi, rasa percaya diri, dan kemandirian belajar). Secara keseluruhan, media papan hitung geser taktil terbukti efektif dalam menunjang proses belajar yang aktif, mandiri, dan sesuai dengan kebutuhan siswa tunanetra.Kata **Kunci:** Siswa Tunanetra, Media Taktil, Operasi Bilangan, Papan Geser, Pembelajaran Matematika  |
| ABSTRACT*This study aims to evaluate the effectiveness of the use of tactile board media to improve the understanding of blind students on the concept of numbers in calculating math operations. The method used is descriptive qualitative by involving two first-class blind students in SDLB, Branjangan as the research subject of one research with total vision (total blind) and another with limited vision (low vision). Data collection techniques include observations, interviews, and initial tests (pre-tests) and the final test (post-test). The results show that the media is able to change the concept that is abstract into more concrete through direct interaction. The increase in post-test scores reflects student development in cognitive aspects (number understanding and surgery), psychomotor (fine motor skills when shifting numbers), and affirmative (motivation, confidence, and learning independence). Overall, the tactile counting board media is proven to be effective in supporting the active, independent, and appropriate learning process within the needs of blind students.***Keywords:**  Blind Student, Tactile Media, Numeral Operations, Sliding Boards, Math Learning Mathematics |

PENDAHULUAN

 Pendidikan merupakan hak fundamental yang harus diperoleh oleh setiap individu, termasuk anak-anak dengan kebutuhan khusus seperti siswa tunanetra. Namun, pada kenyataannya siswa tunanetra masih menghadapi banyak tantangan dalam pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran matematika. Pada setiap jenjang pendidikan, matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang wajib ada di sekolah (Nastiti & Sulisawati, 2023). Dalam kehidupan sehari-hari, matematika sering digunakan untuk aktivitas manusia, termasuk bagi siswa tunanetra. Pendidikan matematika bagi siswa tunanetra sering dianggap menantang karena materi yang bersifat abstrak dan bergantung pada representasi visual, seperti simbol, grafik, dan bentuk geometri (Rasulyanti *et al.*, 2025). Menurut (Ernawati, Sari and Haris, 2025) ketidakmampuan melihat menyebabkan siswa tunanetra harus mengandalkan indera lain seperti peraba dan pendengaran untuk memahami konsep matematika yang bersifat abstrak.

 Matematika sebagai ilmu dasar memegang peranan penting dalam kehidupan sehari-hari karena membantu mengembangkan pola pikir logis, sistematis, dan kritis (Choirina Muqtafia *et al.*, 2022). Namun dalam praktiknya, baik siswa biasa maupun siswa berkebutuhan khusus seperti tunanetra seringkali menghadapi kesulitan untuk memahami konsep, terutama dalam operasi hitung. Menurut (Aini, 2022) pemahaman konsep sangat penting dalam mempelajari matematika. Tanpa pemahaman konsep, siswa akan kesulitan mempelajari dan menerapkan matematika. Selama ini, pembelajaran matematika bagi siswa tunanetra di Sekolah Luar Biasa (SLB) masih mengandalkan metode verbal dan penggunaan alat bantu seperti Braille. Meskipun membantu, media tersebut kurang efektif dalam menyampaikan konsep abstrak, terutama dalam operasi hitung yang membutuhkan pemahaman tentang posisi dan pergerakan angka secara spasial. Hal ini sejalan dengan pendapat (Klingenberg et al., 2019 dalam Panglipur *et al.*, 2024) mengemukakan bahwa huruf Braille memungkinkan penyandang disabilitas netra untuk memahami teks tertulis, namun masih terbatas dalam menjangkau konsep-konsep matematika secara efektif. Bruner mengatakan bahwa pembelajaran yang efektif bagi anak harus melewati tiga tahap, enaktif (pengalaman langsung), ikonik (visualisasi), dan simbolik (simbol) (Hatip and Setiawan, 2021). Sebelum masuk ke tahap simbolik, pengalaman enaktif dengan media taktil sangat penting bagi siswa tunanetra.

 Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu siswa tunanetra dalam memahami konsep matematika secara lebih nyata adalah dengan menggunakan media konkret atau taktil. Sejalan dengan pendapat (WINARTO *et al.*, 2024) mengatakan, bagi 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. Menurut (Kinasih, 2023) penggunaan media pembelajaran konkret dapat membantu siswa berkebutuhan khusus memahami lambang bilangan secara lebih efektif. Sementara itu, (Rumantiningsih, Astuti and Purwoko, 2020) menjelaskan bahwa pengembangan media Braille, seperti media PANDIKAR, terbukti dapat membantu siswa tunanetra memahami koordinat kartesius secara lebih baik. (Nike Pratiwi, Ery Tri Djatmika and Munzil, 2023) juga menegaskan bahwa minimnya penggunaan media pembelajaran berdampak pada rendahnya aktivitas dan pemahaman siswa. Oleh karena itu, pengembangan media inovatif seperti media interaktif atau media taktil sangat diperlukan agar siswa dapat lebih mudah memahami konsep operasi hitung. (Switri, 2020:27 dalam Badaru et al. 2024) menegaskan bahwa anak tunanetra membutuhkan media pembelajaran khusus karena mereka memperoleh informasi melalui sentuhan dan suara. Hal ini berperan penting dalam membantu siswa tunanetra membangun pemahaman mental yang utuh terhadap materi yang mereka pelajari. Dengan demikian, pembelajaran bagi siswa tunanetra perlu disusun sedemikian rupa agar dapat mengoptimalkan fungsi indera lainnya, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan bermakna.

 Menurut (Nastiti & Sulisawati, 2023), siswa tunanetra di kelas IV SDLB Negeri Branjangan masih mengalami kesulitan dalam mengenal lambang bilangan, menentukan nilai tempat, serta memahami urutan angka dengan benar. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam operasi hitung sederhana. Kesulitan ini mengakibatkan rendahnya kemampuan mereka dalam operasi hitung sederhana, seperti penjumlahan dan pengurangan. Fakta ini menunjukkan perlunya media pembelajaran yang tidak hanya membantu mengenal angka, tetapi juga memperkuat konsep bilangan dan operasi hitung. Salah satu alat kreatif yang dibuat untuk siswa tunanetra adalah Papan Hitung Geser Taktil. Media ini dirancang dengan prinsip multisensori, memadukan penggunaan indera peraba dan gerak motorik halus. Papan Hitung Geser Taktil memfasilitasi siswa dalam mengenal angka dan operasi hitung seperti penjumlahan dan pengurangan. Media ini berupa papan datar dengan baris angka timbul dilengkapi angka Braille. Tidak hanya itu, pada media ini terdapat panah penggeser (slider) yang dapat dipindahkan secara manual sesuai operasi hitung yang dilakukan. Melalui gerakan penggeser ini, siswa tunanetra dapat merasakan perubahan kuantitas angka secara lagsung, sehingga konsep matematika abstrak dapat dimengerti secara intuitif. Berdasarkan observasi yang dilakukan di SDLB Negeri Branjangan, siswa tunanetra menunjukkan antusiasme tinggi dalam belajar operasi hitung matematika. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis taktil, seperti media *blockjes*, secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman dan partisipasi siswa tunanetra dalam pembelajaran matematika (Ratnasari, 2024). Menurut (Indrayana, Zulfitrah and Syamsuddin, 2023) siswa tunanetra kelas III di UPT SLB Negeri 1 Sinjai cenderung mengalami kesulitan dalam memahami operasi hitung penjumlahan dan pengurangan, namun kemampuan berhitung mereka meningkat setelah menggunakan media cubaritme.

 Dukungan media yang sesuai dapat memfasilitasi siswa tunanetra dalam mengembangkan kemampuan numerasi, yaitu kemampuan menerapkan konsep bilangan dan operasi hitung dalam memecahkan masalah sehari-hari (Kemendikbudristek, 2021 dalam Sandrawati, Afiani and Mirnawati, 2023). Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas media Papan Hitung Geser Taktil dalam meningkatkan pemahaman konsep bilangan pada operasi hitung matematika siswa tunanetra. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi guru, sekolah, maupun pihak terkait dalam pengembangan media pembelajaran yang adaptif dan inklusif.

METODE PENELITIAN

 Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas media papan hitung geser taktil dalam meningkatkan pemahaman konsep bilangan pada materi operasi hitung matematika. Kegiatan penelitian dilakukan di SDLB Negeri Branjangan yang terletak di Kabupaten Jember. Subjek penelitian terdiri dari dua siswa tunanetra kelas II sekolah dasar yang dipilih secara purposif. Salah satu siswa memiliki hambatan penglihatan total *(total blind),* sedangkan yang lainnya merupakan siswa dengan hambatan penglihatan sebagian *(low vision).* Pemilihan subjek tersebut dimaksudkan agar peneliti dapat melakukan analisis perbandingan efektivitas media berdasarkan perbedaan tingkat penglihatan. Kedua siswa telah memenuhi kriteria sebagai subjek penelitian, yaitu mampu mengenali angka dasar, mengikuti instruksi secara verbal, dan memiliki pengalaman dalam menggunakan media bantu saat belajar. Indikator penggunaan media papan geser taktil dalam konteks operasi hitung disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Indikator Penggunaan Media Papan Geser Taktil dalam Operasi Hitung

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aspek** | **Ranah/Sub-Aspek** | **Indikator** |
| **Kognitif** | Pemahaman konsep | Siswa mampu menunjukkan angka tertentu pada papan geser secara tepat sesuai instruksi. |
| Siswa mampu menyelesaikan operasi penjumlahan atau pengurangan sederhana menggunakan papan geser. |
| **Psikomotorik** | Keterampilan motorik halus | Siswa mampu menggeser angka pada papan secara mandiri dan presisi. |
| Kemampuan Operasi Hitung | Siswa melakukan langkah-langkah penghitungan di papan sesuai urutan prosedur yang benar. |
| **Afektif** | Keaktifan belajar | Siswa terlibat aktif dan fokus saat menggunakan papan selama pembelajaran. |
| Kemandirian belajar | Siswa menunjukkan inisiatif menggunakan papan tanpa arahan langsung dari guru. |
| Motivasi dan minat | Siswa menunjukkan antusiasme dan semangat dalam menggunakan media papan geser taktil. |

 Penelitian ini memusatkan perhatian pada efektivitas penggunaan media papan hitung geser taktil, yang dianalisis berdasarkan tiga aspek utama pembelajaran, yaitu kognitif, psikomotorik, dan afektif. Aspek kognitif dievaluasi melalui kemampuan siswa dalam mengenali angka dan menyelesaikan operasi hitung. Aspek psikomotorik mencerminkan keterampilan siswa dalam menggeser angka serta mengikuti prosedur penggunaan media dengan benar. Sementara itu, aspek afektif mencakup keaktifan, kemandirian, serta motivasi dan minat siswa selama proses pembelajaran dengan media.

 Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa teknik, yaitu observasi, tes, dan wawancara. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi, panduan wawancara, serta soal *pre-test* dan *post-test*. Observasi bertujuan untuk mencermati perilaku siswa secara langsung selama penggunaan media, termasuk keaktifan, keterampilan manipulatif, dan respons terhadap pembelajaran. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur baik kepada siswa (setelah menyelesaikan tes) maupun kepada guru pendamping, guna menggali lebih dalam pengalaman siswa, hambatan yang dihadapi, serta persepsi terhadap kebermanfaatan media. Sementara itu, tes diberikan untuk mengetahui perubahan pemahaman konsep bilangan dan kemampuan melakukan operasi hitung sederhana, yang terdiri atas tes awal *(pre-test)* sebelum pembelajaran dimulai dan tes akhir *(post-test)* setelah pembelajaran selesai.

 Proses analisis data dilakukan secara deskriptif melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Perbandingan antara hasil *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk menilai sejauh mana peningkatan kemampuan siswa. Di samping itu, data hasil wawancara dan observasi dimanfaatkan untuk memperkuat temuan kuantitatif dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung.

HASIL

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SDLB Negeri Branjangan, dengan subjek penelitian sebanyak dua orang siswa tunanetra kelas II. Kedua siswa memiliki hambatan yang berbeda: satu siswa mengalami hambatan penglihatan total *(total blind)* dan satu siswa lainnya mengalami hambatan penglihatan sebagian *(low vision).* Berdasarkan keterangan dari guru kelas, keduanya mengalami kesulitan dalam memahami materi matematika, terutama pada topik operasi hitung penjumlahan dan pengurangan, serta bilangan bulat positif dan negatif. Selain itu, mereka juga belum sepenuhnya memahami makna bilangan dan menghadapi kendala saat menyelesaikan soal-soal dalam bentuk kontekstual. Meskipun demikian, kedua siswa sudah memiliki pengenalan terhadap angka dasar dan dapat mengikuti arahan guru baik melalui komunikasi verbal maupun melalui bantuan sentuhan. Rincian karakteristik subjek penelitian disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 2.** Subjek Penelitian

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Subjek** | **Inisial** | **Jenis Hambatan** |
| S1 | F | Low Vision |
| S2 | A | Total Blind |

Untuk mengukur efektivitas media papan hitung geser taktil, peneliti menggunakan tiga teknik pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, dan tes formatif (*pre-test* dan *post-test*). Proses pembelajaran dilaksanakan dalam beberapa pertemuan, dengan penggunaan media secara konsisten.

1. Hasil Pre-test

1. Soal 1 ”Sebutkan angka terkecil dari 1 sampai 5!”

Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan siswa *total blind* (S2) menjawab angka 3 setelah sempat terdiam cukup lama dan menunjukkan keraguan. Peneliti harus mengulang pertanyaan agar siswa memahami konteks soal. Karena tidak menggunakan alat bantu atau media taktil dalam *pre-test*, S2 tampak kesulitan membayangkan urutan angka secara mental. Sementara itu, siswa *low vision* (S1) menjawab dengan benar, yaitu angka 1. Meskipun sempat mengulang pertanyaan, S1 mampu menyebutkan jawaban secara lebih cepat. Kemungkinan besar, keberadaan sisa penglihatan yang dimilikinya membantu membentuk representasi visual angka dalam benak secara terbatas, sehingga proses identifikasi urutan bilangan menjadi lebih akurat.

2. Soal 2 “Menunjukkan bilangan genap terkecil!”

Pada soal ini, S2 kembali menunjukkan kesulitan. Ia mengulang pertanyaan yang disampaikan peneliti, terlihat ragu, dan memberikan jawaban yang tidak tepat. Tidak adanya alat bantu taktil membuatnya kesulitan membedakan karakteristik bilangan genap dan ganjil secara konseptual. Keterbatasan visual yang total tampaknya berdampak pada keterbatasan pemahaman konkret terhadap pola-pola bilangan. Sebaliknya, siswa *low vision* (S1) mampu menjawab dengan benar, yaitu angka 2. Ia menjawab dengan lancar tanpa membutuhkan pengulangan. Hal ini menunjukkan bahwa S1 telah memiliki pengalaman sebelumnya dalam mengenali bilangan genap melalui pembelajaran yang kemungkinan bersifat visual maupun melalui aktivitas pengelompokan bilangan yang dibimbing guru.

3. Soal 3 “Berapa hasil dari 2 + 3?”

S2 menjawab benar namun membutuhkan waktu lama dan arahan dari peneliti untuk membayangkan proses penjumlahan. Tanpa media bantu, ia menghitung secara verbal dan sedikit kebingungan menyusun proses hitung dalam benak. Sementara S1 juga menjawab benar, tetapi memerlukan waktu untuk fokus memahami pertanyaan. Ia mengandalkan daya ingat dan pemahaman sebelumnya untuk menjumlahkan angka.

4. Soal 4 “Berapa hasil dari 5 – 2?”

S2 menjawab salah. Ia terdiam cukup lama dan terlihat bingung dengan konsep “dikurangkan.” Tanpa alat bantu, ia kesulitan memahami arah pengurangan dan tidak dapat melakukan perhitungan abstrak secara urut. Sementara S1 menjawab salah (4), yang menunjukkan bahwa meskipun memiliki penglihatan sebagian, ia belum sepenuhnya memahami konsep pengurangan sebagai proses mengambil atau mengurangi dari suatu bilangan.

5. Soal 5 “Berapa hasil dari 4 + 1?”

Siswa *total blind* (S2) mampu memberikan jawaban yang benar, yaitu 5, setelah peneliti mengulang pertanyaan untuk memastikan ia memahami instruksi dengan tepat. Meskipun tanpa menggunakan alat bantu, S2 tampak lebih percaya diri karena soal ini hanya melibatkan penjumlahan sederhana satu digit yang sudah cukup familiar baginya. Proses berpikirnya lebih cepat dibandingkan soal-soal sebelumnya, menunjukkan bahwa ia mulai terbiasa dengan bentuk soal dan pola penjumlahan dasar. Sementara S1 juga menjawab dengan benar secara cepat dan spontan. Ia tidak memerlukan pengulangan instruksi, dan langsung menunjukkan pemahaman terhadap operasi penjumlahan satu digit. Jawaban ini menandakan bahwa S1 telah menguasai pola-pola dasar dalam penjumlahan dan mampu mengakses informasi tersebut melalui ingatan jangka panjang tanpa kesulitan.

6. Soal 6 “Menyebutkan bilangan setelah angka 6!” Diperoleh hasil sebagai berikut.

Pada soal ini, S2 sempat terdiam dan tampak berpikir cukup lama sebelum menjawab. Ia kemudian mengulang kembali pertanyaan yang diajukan peneliti untuk memastikan pemahamannya. Setelah diberikan bantuan verbal berupa arahan “lanjut satu angka setelah enam,” S2 akhirnya mampu menjawab dengan benar, yaitu angka 7. Sementara itu, siswa *low vision* (S1) menjawab soal ini dengan cepat dan tepat tanpa perlu bantuan tambahan. Ia langsung menyebutkan angka 7 dengan yakin, yang menunjukkan bahwa ia telah menguasai konsep urutan bilangan secara baik dan mampu mengaksesnya secara mandiri menggunakan kemampuan visual terbatas yang dimilikinya.

7. Soal 7 “Menyebutkan bilangan sebelum angka 9!”

S2 menjawab 8 setelah mengulang pertanyaan dan berpikir sejenak. Meskipun tidak menggunakan media konkret, ia tampaknya mulai membangun pemahaman urutan secara logika verbal. S1 menjawab benar tanpa ragu, yang mengindikasikan pemahaman konsep mundur satu bilangan telah dimilikinya.

8. Soal 8 Soal cerita: “Kamu punya 1 kue, lalu diberi 5 lagi. Berapa jumlahnya sekarang?”

S2 tampak kebingungan memahami inti soal. Ia mengulang pertanyaan, namun gagal mengubah narasi soal menjadi bentuk penjumlahan. Tanpa alat peraga atau visualisasi, ia kesulitan merumuskan angka dari kalimat tersebut. Sementara S1 menjawab salah (4), menunjukkan bahwa walaupun memahami sedikit bagian soal, ia tidak sepenuhnya memahami struktur logika soal cerita.

9. Soal 9 Soal cerita: “Bobi membeli 5 kue, diberikan ke temannya 2. Sisa berapa?”

S2 tidak memberikan jawaban. Ia terlihat kebingungan dan tampak tidak mampu memproses konsep pengurangan dari narasi. Peneliti mencoba memecah soal ke dalam pertanyaan kecil, tetapi hasilnya tetap nihil karena tidak ada representasi konkret yang membantunya. S1 menjawab 2 (seharusnya 3), menandakan sebagian pemahaman telah terbentuk tetapi belum utuh dalam menerapkan informasi naratif ke bentuk matematis.

10. Soal 10 “Menjelaskan langkah penjumlahan 2 + 3?” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 tidak dapat menjelaskan langkah-langkah. Ia hanya menjawab “2 tambah 3 itu 5,” tanpa menjelaskan bagaimana cara berpikirnya. Hal ini karena proses perhitungan dilakukan secara lisan dan tidak divisualisasikan, sehingga sulit diurai secara naratif. S1 juga belum dapat menjelaskan secara runtut, meskipun tahu jawabannya. Ia menyebut “ya dijumlah aja,” menunjukkan bahwa proses berpikir masih bersifat intuitif dan belum bisa dijelaskan secara eksplisit.

 Pada awal pembelajaran, siswa diberikan tes tanpa menggunakan media. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa siswa *total blind* (S2) hanya mampu menjawab 4 dari 10 soal dengan benar. S2 mengalami kesulitan dalam memahami urutan bilangan, menentukan nilai terkecil, menyelesaikan operasi hitung sederhana, serta menjawab soal cerita. Beberapa kali ia terdiam lama, mengulang pertanyaan, atau keliru dalam menjawab karena keterbatasan representasi bilangan secara mental. Sementara siswa dengan hambatan *low vision* (S1) menunjukkan kemampuan awal yang lebih baik dibandingkan S2. S1 mampu menjawab 6 dari 10 soal dengan benar, namun masih kesulitan menjelaskan proses berpikir dan belum berhasil mengerjakan soal cerita dengan tepat

1. Proses Pembelajaran dengan Media

 Selama pembelajaran, siswa menggunakan media papan hitung geser taktil secara langsung. Media ini memungkinkan siswa meraba angka timbul dan menggeser penunjuk untuk melakukan penjumlahan dan pengurangan. Siswa *total blind* mulai dapat mengenali angka melalui sentuhan dan menggeser penunjuk ke kanan (untuk penjumlahan) dan ke kiri (untuk pengurangan) secara bertahap. Sementara siswa *low vision* memanfaatkan kontras warna dan relief angka utuk membantu pengenalan dan perhitungan.

 Observasi menunjukkan bahwa setelah dua hingga tiga kali pertemuan, kedua siswa mulai lebih mandiri dan persisi dalam menggunakan media. S2 yang awalnya tampak kebingungan, mulai sistematis dalam menggeser angka. Sementara S1 menunjukan ketepatan dan kecepatan yang meningkat, dengan kombinasi sisa penglihatan dan sentuhan. Hasil wawancara mendukung temuan tersebut. S2 menyampaikan: *“Saya geser pakai dua jari. Kalau tambah, saya geser ke kanan, kalau kurang ke kiri. Kadang saya ulang biar yakin.” (S2, wawancara).* S2 juga menyatakan: *“Saya senang karena bisa meraba langsung angka-angkanya. Kalau dihitung, tinggal geser aja angkanya satu-satu.” (S2, Wawancara).* Sementara siswa *low vision* menyampaikan: *“Saya bisa lihat posisi angkanya lebih jelas karena warnanya beda dan kontras. Kalau saya ragu, saya bisa sentuh juga buat pastiin itu angka berapa.” (S1, Wawancara).* Guru pendamping juga mengamati perkembangan pada kedua siswa: *“Setelah beberapa pertemuan, keduanya sudah bisa menggunakan papan dengan baik dan cepat.” (Guru Pendamping, wawancara).*

 Siswa dengan hambatan *low vision* (S1) tampak sangat menikmati penggunaan media karena ia dapat memanfaatkan sisa penglihatannya serta meraba angka secara langsung. Ia menyatakan: *“Suka banget, jadi saya bisa belajar sendiri tanpa nunggu guru. Asik soalnya bisa pegang langsung.” (S1, wawancara).* Sementara itu, siswa dengan hambatan penglihatan total (S2) juga menunjukkan semangat belajar yang tinggi. Ia merasa lebih percaya diri karena dapat berinteraksi langsung dengan angka melalui sentuhan. Dalam wawancara, ia menyampaikan: *“Saya bisa hitung sendiri tanpa dibantu terus. Saya bisa rasain langsung angkanya.” (S2, wawancara).* Guru pendamping turut mengonfirmasi bahwa penggunaan media ini memberikan dampak positif terhadap sikap belajar kedua siswa: *“Media ini sangat membantu karena didesain tidak hanya untuk anak yang tidak bisa melihat sama sekali, tetapi juga untuk anak-anak low vision. Mereka jadi lebih semangat dan aktif dalam belajar.” (Guru Pendamping, wawancara).*

1. Hasil Post-test
2. Soal 1 “Menunjukkan bilangan 8 di antara bilangan 1–10?” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 *(total blind)* langsung menggeser papan ke angka 8 dengan percaya diri tanpa arahan, menunjukkan bahwa ia telah mampu mengenali posisi angka secara taktil. Ini merupakan perkembangan signifikan dibandingkan *pre-test*. S1 *(low vision)* menunjukkan angka 8 secara spontan dan yakin. Ia mengandalkan sisa penglihatannya serta kontras warna papan sebagai bantuan identifikasi.

1. Soal 2 “Menunjukkan bilangan ganjil terkecil?” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 berhasil menjawab angka 1 setelah meraba angka dari sisi kiri papan. Ia memerlukan sedikit waktu untuk memastikan posisinya, namun mampu menjawab dengan tepat. Ini menunjukkan pemahaman konsep ganjil yang mulai terbentuk melalui pengalaman konkret. S1 langsung menjawab angka 1 dengan yakin, baik secara konseptual maupun visual.

1. Soal 3 “Berapa hasil dari 4 + 3?” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 mulai dari angka 4 dan menggeser penunjuk ke kanan tiga langkah secara berurutan. Ia menyebutkan hasilnya dengan tepat, yakni 7. Proses ini menunjukkan bahwa ia telah memahami penjumlahan sebagai pergerakan maju di papan. S1 menjawab 7 secara cepat dan akurat tanpa banyak ragu. Ia terbantu dengan perpaduan visualisasi dan pemahaman konsep yang sudah mapan.

1. Soal 4 “Berapa hasil dari 7 – 2?” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 mengalami kesalahan. Ia salah arah saat menggeser dari angka 7, semula bergerak ke kanan (arah penjumlahan) lalu kembali ke kiri, namun ragu-ragu dan akhirnya berhenti di angka yang tidak sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa konsep pengurangan masih belum sepenuhnya dipahami sebagai pergerakan mundur. S1 berhasil menjawab 5 dengan tepat, menunjukkan bahwa ia mampu membedakan arah gerak sesuai operasi dan memahami prosedur pengurangan.

1. Soal 5 “Berapa hasil dari 5 + 2?” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 menjawab benar. Ia menyebut angka 7 setelah dengan yakin memindahkan penunjuk dari angka 5 ke kanan dua langkah. Tidak ada keraguan saat menggeser angka. Hal ini menunjukkan bahwa penjumlahan sudah menjadi prosedur yang dikuasai. S1 juga menjawab benar dengan cepat dan percaya diri.

1. Soal 6 “Menunjukkan bilangan setelah angka 5!” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 menjawab dengan benar, yaitu angka 6. Ia sempat meraba posisi angka 5 terlebih dahulu lalu menggeser satu langkah ke kanan. Responnya terukur dan menunjukkan pemahaman tentang bilangan urut. S1 menjawab spontan dan tepat, yaitu angka 6, tanpa perlu berpikir lama.

1. Soal 7 “Menunjukkan bilangan sebelum angka 8!” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 menjawab angka 7 setelah berpikir sejenak. Ia awalnya menyebut angka 8 lalu diarahkan untuk mencari angka sebelumnya. Setelah meraba ke kiri, ia menemukan angka 7 dan menyebutkannya. Ini menandakan perkembangan kemampuan logika urut ke belakang. S1 langsung menjawab 7 tanpa ragu, menunjukkan konsistensi pemahaman konsep bilangan mundur.

1. Soal 8 Soal cerita: “Budi punya 2 apel, lalu diberi 3 apel lagi. Berapa jumlahnya sekarang?”

S2 berhasil menjawab 5 dengan benar setelah memproses cerita secara perlahan. Ia mulai dari angka 2 lalu menggeser penunjuk tiga langkah ke kanan. Ini menunjukkan bahwa ia mampu mengkonversi cerita menjadi operasi konkret di media. S1 juga menjawab benar dan menjelaskan bahwa “2 tambah 3 itu 5, jadi apelnya jadi lima.”

1. Soal 9 Soal cerita: “Ani membeli 5 kue, dimakan 2. Sisa berapa?” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 menjawab salah. Meskipun ia menggeser penunjuk dari angka 5 ke arah kiri, ia berhenti di angka 3 tetapi menyebutkan angka yang keliru. Hal ini menunjukkan bahwa ia belum konsisten dalam memahami pengurangan kontekstual sebagai bentuk pengurangan angka yang menyiratkan hilangnya sesuatu. S1 menjawab dengan benar (3) dan menjelaskan bahwa “5 dikurangi 2, sisa 3.”

1. Soal 10 “Menjelaskan langkah penjumlahan 2 + 5 ?” Diperoleh hasil sebagai berikut.

S2 menjelaskan, “geser dari angka 2 ke kanan 5 kali, terus berhenti di angka 7.” Penjelasan ini menunjukkan bahwa ia memahami penjumlahan sebagai proses fisik di papan. Proses berpikirnya sudah terstruktur. S1 juga menjelaskan langkah-langkah dengan baik: “Mulai dari angka 2, terus geser 5 langkah ke kanan, jadi sampai di angka 7.”

 Setelah penerapan media, siswa kembali diberikan tes yang sama *(post-test)* hasil menunjukkan bahwa penggunaan media papan hitung geser taktil memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep bilangan dan kemampuan operasi hitung siswa. Siswa *total blind* (S2) mampu menjawab 8 dari 10 soal dengan benar. Ia dapat menunjukkan bilangan tertentu, menyelesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan, serta mulai menjawab soal cerita secara lebih masuk akal, walaupun masih memerlukan pengulangan instruksi. Siswa *low vision* (S1) menjawab seluruh 10 soal dengan benar. Ia mampu menjelaskan proses perhitungan secara runtut dan logis. Ia juga tampak lebih percaya diri dan mandiri dalam menggunakan media secara maksimal.

**PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media papan hitung geser taktil memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman konsep bilangan dan keterampilan operasi hitung siswa tunanetra di SDLB Negeri Branjangan. Peningkatan tersebut tampak jelas pada dua subjek penelitian yang memiliki karakteristik hambatan penglihatan berbeda, yakni satu siswa *total blind* dan satu siswa *low vision*. Analisis dilakukan secara menyeluruh dengan mengintegrasikan ketiga ranah pembelajaran: kognitif, psikomotorik, dan afektif. Hasil *pre-test* menunjukkan kemampuan awal siswa dalam memahami konsep bilangan dan operasi hitung masih rendah. S2 hanya mampu menjawab 4 dari 10 soal dengan benar, sedangkan S1 mampu menjawab 6 soal. Setelah diberikan intervensi pembelajaran menggunakan media papan hitung geser taktil, skor *post-test* meningkat signifikan menjadi 8 untuk S2 dan sempurna 10 untuk S1. Peningkatan ini menunjukkan bahwa media papan geser taktil efektif dalam membantu siswa mentransformasikan konsep abstrak menjadi pengalaman konkret. Melalui manipulasi langsung, siswa dapat memahami urutan bilangan, relasi antara angka, serta melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan dengan lebih sistematis. Hal ini sejalan dengan (Ahsanul Huda Susanto, Murfiah Dewi Wulandari and Darsinah, 2024) yang menyatakan bahwa anak usia sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, sehingga pengalaman langsung melalui benda konkret sangat dibutuhkan untuk memahami konsep matematika abstrak.

 Perkembangan keterampilan motorik halus siswa diamati melalui kemampuan mereka dalam mengoperasikan media papan secara mandiri. Pada awalnya, S2 sering salah arah saat menggeser angka dan belum memahami mekanisme kerja papan. Namun setelah beberapa kali sesi pembelajaran, ia mampu menggunakan jarinya secara sistematis untuk menghitung, dengan tingkat ketelitian yang meningkat. S1 menunjukkan kecepatan dan ketepatan lebih tinggi sejak awal, karena memanfaatkan sisa penglihatan untuk mengoreksi sentuhan jari. Kemampuan psikomotorik ini mencerminkan pentingnya manipulasi langsung dalam proses berpikir matematis.

 Secara emosional, pembelajaran menggunakan media papan geser taktil meningkatkan motivasi belajar, kepercayaan diri, serta partisipasi aktif siswa. Siswa menunjukkan antusiasme lebih tinggi, berani bertanya, dan mengerjakan latihan secara mandiri tanpa menunggu arahan dari guru. Pernyataan seperti “saya bisa belajar sendiri tanpa nunggu guru” (S1) dan “saya bisa hitung sendiri” (S2) menjadi indikator munculnya kemandirian belajar dan rasa memiliki terhadap proses pembelajaran. Penguatan aspek afektif sangat penting dalam konteks siswa berkebutuhan khusus karena dapat meningkatkan kebermaknaan belajar dan adaptasi sosial. Dalam hal ini, media papan hitung geser taktil berfungsi sebagai stimulus yang mendorong interaksi aktif dan memperkuat emosi positif dalam belajar matematika.

KESIMPULAN

 Hasil penelitian menunjukkan bahwa media papan hitung geser taktil efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep bilangan dan keterampilan operasi hitung matematika pada siswa tunanetra kelas II di SDLB Negeri Branjangan. Melalui pendekatan multisensori yang memadukan eksplorasi taktil dan visual terbatas, siswa dengan hambatan penglihatan total maupun sebagian mengalami peningkatan signifikan pada tiga ranah pembelajaran, yaitu:

1. Kognitif: Siswa lebih memahami konsep angka, urutan bilangan, serta mampu menyelesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan, termasuk dalam soal cerita. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan skor *post-test* dan kemampuan menjelaskan proses berpikir secara lebih runtut.
2. Psikomotorik: Siswa menunjukkan peningkatan dalam keterampilan motorik halus, khususnya dalam menggunakan papan geser untuk berhitung secara sistematis dan akurat.
3. Afektif: Siswa lebih percaya diri, aktif, dan termotivasi dalam mengikuti pembelajaran. Mereka menunjukkan sikap antusias dan kemandirian yang lebih tinggi saat menggunakan media.

 Dengan demikian, media papan hitung geser taktil dapat menjadi alternatif alat bantu ajar yang inklusif dan adaptif untuk membantu siswa tunanetra memahami materi matematika secara lebih konkret, interaktif, dan bermakna. Keberhasilan ini juga menegaskan pentingnya penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik kebutuhan khusus siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Ahsanul Huda Susanto, Murfiah Dewi Wulandari and Darsinah (2024) ‘Optimalisasi Pembelajaran Anak Usia Sekolah Dasar Melalui Pemahaman Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget’, Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 09(04), pp. 690–692. Available at: https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/17102/8959.

Aini, N. (2022) ‘Analisis Pemahaman Konsep Matematika Anak Berkebutuhan Khusus Tipe Learning Disabilities Pada Topik Geometri’, Pi: Mathematics Education Journal, 5(1), pp. 46–58. Available at: https://doi.org/10.21067/pmej.v5i1.6926.

Badaru, N.S., Makassar, U.N. and Info, A. (2024) ‘Media Quiet Book Bagi Siswa Tunanetra Kelas Iv Di Slb’, 2(2), pp. 21–32.

Choirina Muqtafia, A. et al. (2022) ‘Analisis Kesulitan Belajar Matematika dan Cara Mengatasinya Pada Siswa Sekolah Dasar : Tinjauan Literature Review’, Seminar Nasional Lppm Ummat, 1(0), pp. 296–309. Available at: http://journal.ummat.ac.id/index.php/semnaslppm/article/view/9660.

Ernawati, Sari, T. and Haris, I. (2025) ‘JP-IPA: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam’, Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA), 06(01), pp. 33–42.

Hatip, A. and Setiawan, W. (2021) ‘Bruner’s Cognitive Theory in Mathematics Learning’, PHI: Jurnal Pendidikan Matematika, 5(2), p. 87.

Indrayana, S., Zulfitrah and Syamsuddin (2023) ‘Penggunaan Media Cubaritme Untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Penjumlahan Pada Murid Tunanetra Kelas Dasar III di UPT SLB Negeri 1 Sinjai’, Eprints UNM, pp. 1–8.

Kinasih, A.R. (2023) ‘Meningkatkan Kemampuan Mengenal Lambang Bilangan 1-10 Menggunakan Media Tutup Botol Pada Kelompok B 2’, AUDIENSI: Jurnal Pendidikan Dan Perkembangan Anak, 2(2), pp. 139–147.

Nastiti & Sulisawati, 2023 (2023) ‘Identifikasi Diskalkulia Pada Anak Berkebutuhan Khusus Tunanetra Dalam Mengenal Bilangan Di Kelas Iv Sdlb Negeri Branjangan’, Jurnal Pendidikan Matematika, 9(1), pp. 74–82.

Nike Pratiwi, Ery Tri Djatmika and Munzil (2023) ‘Media Pembelajaran Interaktif “KERKABA” Berbasis Game Edukasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Operasi Hitung Perkalian dan Pembagian Bilangan Cacah’, Journal of Education Action Research, 7(4), pp. 518–526. Available at: https://doi.org/10.23887/jear.v7i4.67727.

Panglipur, I.R. et al. (2024) ‘Pendampingan Matematika Untuk Disabilitas Netra Melalui Huruf Braille Sebagai Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep’, GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 8(3), pp. 697–713. Available at: https://doi.org/10.31571/gervasi.v8i3.7901.

Rasulyanti, A. et al. (2025) ‘Belajar Matematika Tanpa Melihat : Peran Media Taktil dan Braille untuk Tunanetra’, pp. 822–827.

Ratnasari, P. (2024) ‘Media Blokjes Untuk ….. MEDIA BLOKJES UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN OPERASI HITUNG MATEMATIKA ANAK TUNANETRA DI SLB NEGERI SEDURI MOJOKERTO : JURNAL OF SPECIAL EDUCATIONS Putri Dwi Ratnasari Abstrak’, Grab Kids Journal, 4(2), pp. 48–53. Available at: https://journal.unesa.ac.id/index.php/grabkids/article/view/35423.

Rumantiningsih, D.K., Astuti, E.P. and Purwoko, R.Y. (2020) ‘Mengatasi Kesulitan Belajar Matematika Pada Siswa Tunanetra Melalui Pengembangan Media Pandikar Berkode Braille’, FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika, 6(2), p. 105. Available at: https://doi.org/10.24853/fbc.6.2.105-114.

Sandrawati, J., Afiani, K.D.A. and Mirnawati, L.B. (2023) ‘Kemampuan Literasi Numerasi pada Soal Cerita Penjumlahan Ditinjau dari Kemampuan Matematis Siswa Kelas 1 SD’, Jurnal Pendidikan Matematika (JPM), 9(2), pp. 199–211. Available at: https://doi.org/10.33474/jpm.v9i2.19884.

WINARTO, B. et al. (2024) ‘PENERAPAN METODE TAKTIL DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS NILAI NILAI PANCASILA PADA SISWA TUNANETRA’, SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA, 4(4), pp. 353–360.