Jurnal Pendidikan Matematika Unpatti
| April 2026 | Volume 7 Nomor 1 | Hal. 11 – 18
DOI https://doi.org/10.30598/jpmunpatti.v7.i1.p11-18
Website: https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jpmu
ISSN 2723-6870

Pengembangan Media Pop-Up Book untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa Tunagrahita

Umu Reni Anastaqia[1], Maria Ulpah[2*], Lili Rahmawati[3], Lin Nurkhodila[4]

[1,2,3,4]Prodi Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Saizu Purwokerto
Jalan A. Yani 40 A, Purwokerto, Indonesia

Submitted: January 21, 2026 *Revised: March 27, 2026* *Accepted: April 10, 2026*

e-mail: [2]maria_1511@uinsaizu.ac.id;

*corresponding author**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *pop-up book* dan menguji efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematika siswa tunagrahita ringan. Penelitian menggunakan metode research and development dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian adalah siswa tunagrahita ringan di sebuah sekolah luar biasa di Kabupaten Banjarnegara. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket validasi ahli, angket respons guru dan siswa, serta tes *pre-test* dan *post-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *pop-up book* yang dikembangkan dinyatakan valid oleh ahli materi dengan skor 80% dan sangat valid oleh ahli media dengan skor 96.7%. Penilaian guru menunjukkan kategori praktis dengan skor 86%, sedangkan respons siswa menunjukkan kategori sangat menarik. Uji efektivitas menunjukkan peningkatan kemampuan pemahaman matematika yang signifikan dengan nilai N-Gain sebesar 0.781 (kategori tinggi). Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa media *pop-up book* layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa tunagrahita ringan memahami konsep matematika secara lebih konkret dan bermakna.

Kata kunci: matematika, media, *pop-up book*, tunagrahita.

Abstract

This study aimed to develop pop-up book learning media and to examine its effectiveness in improving students with mild intellectual disabilities' understanding of mathematics. The research employed a research and development approach using the ADDIE model, consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects were 7 students with mild intellectual disabilities attending a special education school in Banjarnegara, Indonesia. Data were collected through observations, interviews, expert validation questionnaires, teacher and student response questionnaires, and pre-test and post-test instruments. The results indicated that the developed pop-up book media was considered valid by material experts (80%) and very valid by media experts (96.7%). Teacher evaluations categorized the media as practical, while student responses indicated that the press was beautiful. The effectiveness test showed a significant improvement in students' understanding of mathematics, with an N-Gain score of 0.781, which is in the high range. These findings suggest that pop-up book media is feasible and effective as an instructional tool for helping students with mild intellectual disabilities understand mathematical concepts.

Keywords: intellectual disability, mathematics, media, pop-up book.

This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2026 by author.

1. Pendahuluan

Pendidikan inklusif membutuhkan media pembelajaran inovatif yang mampu mengakomodasi kebutuhan unik siswa dengan disabilitas intelektual (tunagrahita), yang sering menghadapi tantangan signifikan dalam memproses konsep abstrak dan mempertahankan materi akademik. Pendekatan pembelajaran tradisional sering kali belum mampu melibatkan peserta didik ini secara optimal, sehingga menyebabkan keterbatasan dalam pemahaman dan hasil belajar. Penelitian dalam bidang pendidikan khusus semakin banyak menyoroti penggunaan media multisensori dan interaktif sebagai sarana untuk memfasilitasi pengalaman belajar yang bermakna. Di antara berbagai media tersebut, *pop-up book* muncul sebagai strategi pedagogis yang menjanjikan karena memiliki daya tarik visual tiga dimensi, elemen interaktif, serta kemampuan untuk mengkonkretkan konsep abstrak, sehingga mendukung pemahaman dan daya ingat. *Pop-up book* tidak hanya menarik dan menyenangkan, tetapi juga memberikan pengalaman kontekstual dan taktil yang sangat penting bagi peserta didik yang membutuhkan representasi konkret dari informasi.

Sejumlah penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan media *pop-up* memberikan dampak positif terhadap pembelajaran siswa dengan disabilitas intelektual. Sebagai contoh, penelitian menemukan bahwa media *pop-up book* secara efektif meningkatkan kemampuan kosakata pada anak tunagrahita ringan, dengan menunjukkan peningkatan yang terukur dalam pemerolehan bahasa ketika peserta didik berinteraksi dengan konten yang nyata dan animatif (Bahan et al., 2025). Selain itu, penelitian lain menunjukkan adanya peningkatan kemampuan membaca pada siswa tunagrahita setelah penggunaan media *pop-up card*, yang menunjukkan potensi format buku interaktif dalam meningkatkan kemampuan literasi dasar (Ikhsan et al., 2025). Temuan lain juga menegaskan bahwa *pop-up book* dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa dengan disabilitas belajar, yang merupakan faktor afektif penting yang berkaitan dengan pemahaman yang lebih mendalam (Ta'ba' et al., 2024).

Meskipun demikian, masih terdapat kesenjangan dalam pengembangan dan evaluasi sistematis media *pop-up book* yang secara khusus dirancang untuk meningkatkan kemampuan pemahaman pada siswa tunagrahita, terutama melalui model desain pembelajaran terstruktur seperti ADDIE atau kerangka pengembangan lainnya. Penelitian yang secara khusus menargetkan populasi peserta didik ini dan capaian kognitifnya masih terbatas, sehingga menegaskan perlunya studi pengembangan yang lebih mendalam untuk menghasilkan media yang berbasis teori dan tervalidasi secara empiris. Penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan dan mengevaluasi media *pop-up book* yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan pemahaman siswa tunagrahita, sekaligus memberikan panduan berbasis bukti bagi pendidik, pengembang kurikulum, dan pemangku kepentingan pendidikan khusus.

Siswa tunagrahita sering mengalami keterbatasan dalam penalaran abstrak, memori jangka pendek, dan fungsi adaptif, yang dapat mengurangi kemampuan mereka dalam memahami materi pembelajaran yang disampaikan melalui metode konvensional yang berbasis teks. Dalam praktik pembelajaran di kelas, hambatan ini sering muncul dalam bentuk kesulitan mengikuti penjelasan bertahap, rendahnya daya ingat konsep, serta keterbatasan dalam menerapkan pengetahuan dalam konteks kehidupan sehari-hari. Hal ini diperkuat dengan hasil observasi pendahuluan yang diperoleh informasi bahwa siswa tunagrahita masih kesulitan dalam memahami materi penjumlahan dan pengurangan apabila soal disajikan dalam bentuk soal cerita. Hal tersebut didasarkan pada hasil tes sumatif siswa yang rendah karena tidak memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 70. Rata-rata siswa memperoleh nilai 45, sehingga dapat diketahui bahwa kemampuan pemahaman matematis siswa masih tergolong rendah. Oleh karena itu, media pembelajaran yang menyajikan materi secara konkret, visual, dan interaktif sangat dibutuhkan untuk mendukung pemahaman dan pembelajaran yang bermakna bagi siswa dengan disabilitas intelektual.

Salah satu media pembelajaran yang mendapat perhatian dalam konteks pendidikan khusus adalah *pop-up book*, yang menawarkan visual tiga dimensi, bagian yang dapat digerakkan, serta interaktif. Format ini mampu mengubah konten yang bersifat abstrak atau prosedural menjadi representasi konkret, sehingga memungkinkan peserta didik untuk "melihat" dan "menyentuh" pesan pembelajaran. Bukti dari penelitian menunjukkan bahwa media *pop-up book* dapat memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa tunagrahita, termasuk peningkatan kemampuan literasi dasar dan performa belajar (Idhartono, 2020; Ulpah et al., 2026).

Selain meningkatkan keterlibatan, *pop-up book* juga mendukung pemahaman dengan

menyusun informasi dalam bentuk adegan visual yang berurutan. Bagi siswa tunagrahita, penyajian yang terstruktur secara berurutan sangat penting karena dapat mengurangi kebingungan dan membantu mereka fokus pada langkah-langkah atau konsep yang esensial. Penelitian menunjukkan bahwa media *pop-up book* berkontribusi terhadap peningkatan pembelajaran siswa tunagrahita ringan ketika isi materi disusun secara jelas dan sesuai dengan karakteristik peserta didik (Wuni & Uchtiawati, 2020).

Pengembangan *pop-up book* juga relevan untuk materi pembelajaran yang menuntut pemahaman prosedural dan pembentukan kebiasaan. Sebagai contoh, penerapan di kelas menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *pop-up* dapat digunakan untuk membimbing siswa melalui langkah-langkah tugas secara bertahap serta meningkatkan indikator pencapaian belajar, terutama ketika guru mengintegrasikan media tersebut dengan demonstrasi dan pengulangan (Lutfi & Munizu, 2023). Temuan ini memperkuat bahwa *pop-up book* bukan sekadar media dekoratif, tetapi dapat berfungsi sebagai *scaffolding* pembelajaran yang mendukung pemahaman melalui visualisasi konkret dan interaksi yang terarah.

Namun, beberapa penelitian masih lebih menekankan pada penggunaan media (implementasi) daripada pengembangan sistematis yang mencakup analisis kebutuhan, desain prototipe, validasi ahli, dan uji coba pengguna yang secara khusus menargetkan kemampuan pemahaman. Penelitian pengembangan sangat diperlukan untuk memastikan bahwa produk *pop-up book* tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga kaya konten, sesuai secara linguistik, dan efektif bagi profil kognitif siswa tunagrahita. Sebuah studi tentang *pop-up book* untuk siswa tunagrahita menegaskan pentingnya validasi konten dan desain sebelum digunakan secara luas (Sari et al., 2024).

Selain itu, inovasi media *pop-up* di juga telah berkembang ke bidang pendidikan kesehatan dan perlindungan bagi siswa tunagrahita, yang menunjukkan fleksibilitas media ini dalam berbagai domain pembelajaran serta pentingnya desain konten yang matang agar pesan dapat dipahami dengan tepat (Insani et al., 2025; Januarti et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan media *pop-up book* untuk meningkatkan kemampuan pemahaman siswa tunagrahita melalui proses pengembangan yang terstruktur dan evaluasi empiris dalam konteks kelas yang nyata. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan media *pop-up book* matematika berbasis model ADDIE yang secara khusus dirancang untuk meningkatkan pemahaman penjumlahan dan pengurangan pada siswa tunagrahita ringan. Penelitian ini tidak hanya menghasilkan media yang valid dan praktis, tetapi juga menguji efektivitasnya melalui *pre-test* dan *post-test* sehingga memberikan bukti empiris atas kelayakan penggunaannya dalam pembelajaran matematika di SLB.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *research and development* (R&D) dengan memanfaatkan model ADDIE sebagai kerangka pengembangan, yang terdiri atas tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi dengan tujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *pop-up book* serta menguji efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan pemahaman siswa tunagrahita. Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri di Banjarnegara, Indonesia.

Subjek penelitian terdiri atas 7 siswa tunagrahita ringan yang berada pada jenjang sekolah dasar di SLB tersebut. Pemilihan partisipan dilakukan melalui teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan karakteristik kognitif siswa, kebutuhan belajar, serta kemampuan mereka dalam mengikuti aktivitas pembelajaran. Adapun instrumen yang digunakan adalah tes untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis dan angket untuk menilai kelayakan media dan mengetahui respon siswa. Penelitian ini juga melibatkan ahli materi dan ahli media sebagai validator untuk menilai kualitas dan kelayakan media *pop-up book* yang dikembangkan.

Pada tahap analisis, data dikumpulkan untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa, kebutuhan dan kemampuan pemahaman awal siswa. Teknik pengumpulan data meliputi observasi kelas, wawancara semi-terstruktur dengan guru, serta analisis dokumen terhadap kurikulum dan bahan ajar yang telah digunakan. Hasil dari tahap ini digunakan untuk menentukan tujuan pembelajaran, ruang lingkup materi, serta spesifikasi desain media *pop-up book*.

Pada tahap desain, konten pembelajaran, tata letak visual, mekanisme tiga dimensi, serta aktivitas pembelajaran dalam *pop-up book* dirancang secara sistematis. *Storyboard* dan rancangan awal disusun untuk memastikan keselarasan antara tujuan pembelajaran, penyajian materi, dan karakteristik kognitif siswa. Perhatian khusus diberikan pada penggunaan bahasa yang sederhana, ilustrasi yang jelas, serta penyajian

yang berurutan guna mendukung kemampuan pemahaman.

Pada tahap pengembangan, prototipe *pop-up book* dibuat berdasarkan desain yang telah disetujui. Media dikembangkan menggunakan bahan yang tahan lama dan aman bagi siswa tunagrahita. Validasi oleh ahli dilakukan menggunakan angket validasi untuk menilai ketepatan isi, kejelasan bahasa, desain visual, serta kemudahan penggunaan media. Revisi dilakukan berdasarkan saran para ahli guna meningkatkan kualitas dan kesesuaian media sebelum tahap implementasi.

Tahap implementasi melibatkan uji coba lapangan, di mana media *pop-up book* digunakan dalam proses pembelajaran di kelas yang difasilitasi oleh guru. Data mengenai kemampuan pemahaman siswa dikumpulkan menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah penggunaan *media pop-up book*. Selain itu, lembar observasi digunakan untuk mencatat keterlibatan dan respons siswa selama proses pembelajaran.

Metode analisis data mencakup teknik kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dari hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan statistik deskriptif (N-Gain) untuk mengetahui perubahan kemampuan pemahaman siswa. Data kualitatif yang diperoleh dari observasi, wawancara, serta komentar validasi ahli dianalisis melalui reduksi data, kategorisasi, dan interpretasi untuk mendukung serta menjelaskan temuan kuantitatif. Efektivitas media *pop-up book* ditentukan berdasarkan peningkatan kemampuan pemahaman dan keterlibatan belajar positif yang diamati selama tahap implementasi. Adapun rumus N-Gain adalah sebagai berikut (Hake, 1999):

$$N - Gain = \frac{Postes - Pretes}{Skor\ Ideal - Pretes}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Pengembangan Media *Pop-Up Book*

Pengembangan media *pop-up book* dilakukan melalui proses desain pembelajaran yang terstruktur berdasarkan model ADDIE, dengan penekanan khusus pada kebutuhan siswa dan kondisi kontekstual di kelas. Temuan pada tahap analisis menunjukkan bahwa siswa tunagrahita ringan mengalami kesulitan dalam memahami konsep penjumlahan dan pengurangan ketika pembelajaran terlalu bergantung pada simbol abstrak dan penjelasan verbal. Data empiris dari observasi kelas dan wawancara dengan guru menunjukkan bahwa siswa memiliki daya ingat yang terbatas, tingkat ketepatan respons yang rendah, serta keterlibatan yang minim selama pembelajaran konvensional. Temuan ini sejalan dengan penelitian terbaru yang menegaskan bahwa siswa tunagrahita membutuhkan representasi konkret dan alur pembelajaran yang disederhanakan untuk mendukung pemahaman (Lutfi & Munizu, 2023).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, tahap desain difokuskan pada penerjemahan konsep matematika yang abstrak ke dalam pengalaman belajar yang konkret dan tersusun secara visual berurutan. Tujuan pembelajaran dioperasionalkan ke dalam narasi visual langkah demi langkah yang terintegrasi dalam struktur *pop-up book*. Setiap elemen dirancang secara khusus untuk merepresentasikan satu operasi matematika, sehingga memungkinkan siswa untuk fokus pada satu konsep dalam satu waktu. Pendekatan ini selaras dengan penelitian yang menekankan bahwa pembelajaran yang tersegmentasi dan penyajian visual berurutan dapat secara signifikan mengurangi beban kognitif dan meningkatkan pemahaman konseptual dalam pembelajaran matematika pendidikan khusus (Naela & Kumala, 2024; Tufan, 2024).

Pada tahap pengembangan, prototipe *pop-up book* disempurnakan melalui revisi berulang yang didasarkan pada masukan ahli dan uji coba praktis di kelas. Hasil pada tahap ini menunjukkan bahwa faktor kegunaan, seperti kekuatan bahan, keamanan, kontras warna, dan kemudahan manipulasi, memiliki peran penting dalam menentukan efektivitas media. Data dari proses pengembangan menunjukkan bahwa siswa lebih responsif terhadap elemen *pop-up* yang sederhana, kuat, dan secara langsung terkait dengan tujuan pembelajaran, sementara mekanisme yang terlalu kompleks justru cenderung mengalihkan perhatian dari isi materi yaitu penjumlahan dan penguranagan.

Selain itu, proses pengembangan juga mengungkap pentingnya keselarasan antara daya tarik visual dan tujuan pedagogis. Revisi dilakukan untuk memastikan bahwa elemen visual secara konsisten memperkuat makna matematis, bukan sekadar menjadi unsur estetika. Penyempurnaan desain ini mencerminkan perspektif kontemporer dalam pengembangan media, yang menekankan bahwa media pembelajaran yang efektif harus berfungsi sebagai *scaffolding* kognitif yang mengarahkan perhatian siswa, mendukung pemahaman prosedural, dan memfasilitasi konstruksi pengetahuan (Rao & Meo, 2016).

Hasil dari proses pengembangan menunjukkan bahwa desain pembelajaran yang sistematis memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kualitas dan efektivitas instruksional media pembelajaran bagi siswa tunagrahita. Dengan mendasarkan pengembangan media pada analisis kebutuhan peserta didik dan penyempurnaan secara iteratif, media *pop-up book* mampu menjembatani konsep matematika yang abstrak dengan pengalaman belajar yang konkret. Temuan ini memperkuat dorongan terbaru dalam penelitian pendidikan khusus yang menekankan pentingnya penelitian berbasis pengembangan yang berlandaskan bukti empiris, berorientasi pada peserta didik, serta memiliki koherensi instruksional, dibandingkan sekadar implementasi media semata (Westwood, 2021).

3.2 Validitas dan Kelayakan Media *Pop-Up Book*

Pengembangan media *pop-up book* dievaluasi melalui validasi ahli, penilaian guru, dan uji coba kepada siswa untuk menentukan tingkat validitas dan kelayakannya. Proses evaluasi ini dilakukan secara komprehensif guna memastikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga efektif dalam mendukung proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memenuhi standar validitas yang tinggi dalam hal ketepatan isi, desain visual, dan kesesuaian pembelajaran bagi siswa tunagrahita. Hal ini mengindikasikan bahwa media *pop-up book* mampu menjadi alternatif media pembelajaran yang adaptif terhadap karakteristik kognitif siswa, khususnya dalam memahami konsep yang bersifat abstrak. Selain itu, media ini juga menunjukkan potensi dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa melalui penyajian yang konkret, interaktif, dan mudah dipahami.



Gambar 1. Display Media *Pop-Up*

Gambar 1 menunjukkan tampilan media pembelajaran pop-up book yang dikembangkan untuk membantu siswa tunagrahita ringan memahami konsep matematika secara konkret, visual, dan interaktif. Media ini dirancang dengan tampilan tiga dimensi, warna yang menarik, serta elemen yang dapat diamati dan dimanipulasi oleh siswa. Penyajian tersebut bertujuan untuk mengurangi sifat abstrak materi penjumlahan dan pengurangan, sehingga siswa lebih mudah memahami konsep matematika melalui pengalaman belajar yang langsung dan bermakna.

Validasi oleh ahli materi menghasilkan skor sebesar 80% yang dikategorikan sebagai valid, menunjukkan bahwa materi penjumlahan dan pengurangan yang disajikan sudah tepat, akurat secara konseptual, dan sesuai dengan karakteristik kognitif siswa tunagrahita ringan. Validasi oleh ahli media menghasilkan skor sebesar 96.7% yang dikategorikan sebagai sangat valid, yang mencerminkan keunggulan dalam kejelasan visual, desain tiga dimensi, ketahanan media, serta kemudahan dalam penggunaan. Temuan ini menegaskan bahwa media *pop-up book* telah memenuhi persyaratan kualitas pedagogis dan teknis untuk digunakan dalam lingkungan pembelajaran.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Persentase	Kategori
Kelayakan Isi	80%	Valid
Kemudahan	80%	Valid
Tampilan Visual	80%	Valid

Penilaian guru semakin memperkuat kelayakan media, dengan skor rata-rata sebesar 86%, yang menunjukkan bahwa *pop-up book* dinilai praktis dan mendukung proses pembelajaran di kelas. Guru menekankan bahwa media ini memfasilitasi penjelasan konsep matematika secara konkret, mengurangi beban kognitif siswa, serta mendukung proses pembelajaran yang bertahap. Hasil ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang konkret secara signifikan meningkatkan akses pemahaman konseptual bagi siswa tunagrahita (Yelmiwati et al., 2025).

Data respons siswa dari uji coba dan uji lapangan menunjukkan persepsi yang sangat positif. Uji kelompok kecil menghasilkan skor rata-rata daya tarik sebesar 93.6%, sedangkan uji lapangan mencapai 90.2%, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat menarik. Siswa menunjukkan keterlibatan yang tinggi, antusiasme, serta perhatian yang berkelanjutan saat berinteraksi dengan *pop-up book*. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang bersifat langsung (*hands-on*) dan kaya visual dapat meningkatkan motivasi, perhatian, serta kesiapan belajar siswa tunagrahita, karena media tersebut mampu mengurangi tingkat abstraksi dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik (Wuni & Uchtiawati, 2020).

3.3 Efektivitas Media *Pop-Up Book* dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Siswa

Efektivitas media *pop-up book* yang dikembangkan diukur melalui *pre-test* dan *post-test* yang melibatkan tujuh siswa tunagrahita ringan. Analisis menggunakan rumus N-Gain menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0.781, yang termasuk dalam kategori peningkatan sangat tinggi. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan pemahaman siswa setelah penggunaan media *pop-up book*.

Peningkatan kemampuan pemahaman siswa, sebagaimana tercermin dari nilai rata-rata N-Gain yang tinggi (0.781), menunjukkan bahwa media *pop-up book* yang dikembangkan tidak hanya efektif, tetapi juga mendukung secara kognitif bagi siswa tunagrahita ringan. Data hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa seluruh siswa mengalami peningkatan skor, tanpa adanya kasus stagnasi maupun penurunan. Temuan ini mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran yang dilakukan mampu secara konsisten mendukung pemahaman konseptual pada siswa dengan tingkat kemampuan awal yang beragam. Berikut data *pre-test*, *post-test* dan N-Gain.

Tabel 2. Hasil *pre-test*, *post-test* dan N-Gain

Subjek	*Pre-test*	*Post-test*	N-Gain
1	50	90	0.80
2	60	95	0.87
3	25	70	0.60
4	30	95	0.93
5	25	75	0.67
6	60	90	0.75
7	65	95	0.85

Dari perspektif kognitif, peningkatan hasil belajar yang diamati dapat dijelaskan melalui kesesuaian antara karakteristik media dan profil belajar siswa tunagrahita. Siswa pada kelompok ini umumnya membutuhkan pengulangan, representasi konkret, serta pengurangan beban kognitif untuk dapat memahami konsep matematika secara efektif. Media *pop-up book* memenuhi kebutuhan tersebut dengan menyajikan operasi bilangan dalam bentuk objek tiga dimensi yang nyata dan dapat dimanipulasi secara langsung oleh siswa. Penelitian terbaru juga menegaskan bahwa media pembelajaran yang konkret dan manipulatif secara signifikan meningkatkan akses pemahaman konseptual serta mengurangi hambatan abstraksi pada siswa dengan disabilitas intelektual (Sari et al., 2024).

Peningkatan yang signifikan ini dapat dikaitkan dengan beberapa fitur pembelajaran yang terdapat dalam *pop-up book*. Pertama, representasi visual tiga dimensi membantu mengubah simbol matematika yang abstrak menjadi objek konkret, sehingga memudahkan siswa dalam memahami konsep penjumlahan dan pengurangan. Kedua, struktur naratif yang tersusun secara berurutan dalam *pop-up book* mendukung kemampuan berpikir logis dan pemahaman prosedural, yang sering menjadi tantangan bagi siswa tunagrahita. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penyajian visual yang terstruktur dapat meningkatkan pemahaman dan penyelesaian tugas dalam konteks pendidikan khusus (Hidayah & Ulpah, 2025; Ikhsan et al., 2025a).

Hasil observasi di kelas juga menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran, mengalami peningkatan ketepatan dalam memberikan respons, serta menunjukkan rasa percaya diri yang lebih tinggi saat menyelesaikan soal matematika. Aktivitas seperti membuka, menarik, dan mengamati elemen *pop-up* turut meningkatkan keterlibatan motorik dan memperkuat proses kognitif melalui integrasi multisensori (Ardiansyah et al., 2023; Bahan et al., 2025).

Selain itu, data observasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada perilaku siswa selama pembelajaran, seperti fokus terhadap tugas (*on-task behavior*), perhatian, serta kesiapan untuk merespons. Indikator perilaku ini berkaitan erat dengan keterlibatan kognitif, yang merupakan prasyarat penting bagi terjadinya pembelajaran yang bermakna. Temuan ini memperkuat penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *pop-up* secara signifikan meningkatkan pemahaman akademik dan keterlibatan siswa tunagrahita, terutama ketika dirancang sesuai dengan karakteristik peserta didik (Fulana & Kumala, 2024; Lutfi & Munizu, 2023). Selain itu, nilai N-Gain yang tinggi dalam penelitian ini bahkan melampaui beberapa penelitian sebelumnya terkait efektivitas media *pop-up*, yang menunjukkan bahwa pengembangan media secara sistematis memberikan kontribusi positif terhadap dampak pembelajaran.

3.4 Desain Pembelajaran dan Implikasi Pedagogis

Efektivitas media *pop-up book* juga sangat berkaitan dengan desain pembelajarannya. Tahap analisis dan desain memastikan bahwa urutan penyajian materi, kesederhanaan bahasa, serta tata letak visual selaras dengan karakteristik kognitif siswa. Berdasarkan data validasi, ahli materi menekankan bahwa penyajian konsep penjumlahan dan pengurangan secara bertahap

mampu mengurangi kebingungan dan mempermudah pemahaman siswa. Temuan ini menegaskan pentingnya *scaffolding* yang terstruktur dalam pembelajaran matematika bagi siswa tunagrahita.

Mekanisme tiga dimensi yang tertanam dalam *pop-up book* berfungsi sebagai daya tarik visual yang mengarahkan perhatian siswa pada elemen pembelajaran yang esensial. Daya tarik visual ini sangat penting dalam konteks pendidikan khusus, di mana peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memilah informasi yang relevan. Penelitian dalam pendidikan matematika kebutuhan khusus menunjukkan bahwa *scaffolding* visual dan representasi yang tersusun secara berurutan dapat meningkatkan pemahaman prosedural serta mengurangi tingkat kesalahan (Ikhsan et al., 2025).

Selain itu, umpan balik dari guru menunjukkan bahwa media *pop-up book* memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran, sehingga memungkinkan guru untuk mengombinasikan penjelasan, demonstrasi, dan latihan terbimbing secara lebih efektif. Hal ini sejalan dengan literatur yang menegaskan bahwa interaksi yang dimediasi oleh guru tetap memegang peranan penting meskipun menggunakan media inovatif, terutama bagi siswa yang membutuhkan penguatan dan umpan balik secara berkelanjutan (Januarti et al., 2023; Rahmania & Novikasari, 2025). Dengan demikian, *pop-up book* tidak seharusnya dipahami sebagai alat pembelajaran yang berdiri sendiri, melainkan sebagai media yang terintegrasi secara pedagogis dalam mendukung pembelajaran yang dipandu oleh guru.

Hasil penelitian ini memberikan dukungan empiris terhadap penerapan teori konstruktivisme dan pembelajaran multisensori dalam pendidikan khusus. Media *pop-up book* berfungsi sebagai *scaffolding* pembelajaran yang menjembatani konsep abstrak dengan pengalaman konkret, sehingga memungkinkan siswa membangun pemahaman melalui eksplorasi visual secara aktif. Hal ini sejalan dengan perspektif kontemporer yang menekankan pentingnya *embodied cognition* dan pembelajaran visual dalam pendidikan bagi peserta didik berkebutuhan khusus (Widadsyah, 2023).

Dari sudut pandang praktis, media *pop-up book* yang dikembangkan menawarkan alternatif alat pembelajaran yang layak, berteknologi rendah, dan hemat biaya yang dapat diintegrasikan dalam praktik pembelajaran sehari-hari di kelas. Berbeda dengan media digital yang sering membutuhkan infrastruktur teknologi, *pop-up book* memungkinkan interaksi langsung dan pendampingan oleh guru, yang keduanya sangat penting bagi siswa tunagrahita.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *pop-up book* yang dikembangkan memiliki tingkat validitas, kelayakan, dan efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematika siswa tunagrahita ringan. Validasi oleh para ahli serta penilaian guru mengonfirmasi bahwa media ini telah memenuhi standar kualitas instruksional dan visual, sementara respons siswa menunjukkan tingkat keterlibatan dan daya tarik yang tinggi. Hasil uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa, yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata N-Gain sebesar 0.781 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa media *pop-up book*, dengan karakteristiknya yang konkret dan visual mampu secara efektif mendukung pemahaman konsep matematika yang bersifat abstrak serta berfungsi sebagai *scaffolding* dalam pembelajaran matematika.

Penelitian ini berimplikasi bahwa media *pop-up book* dapat menjadi alternatif media pembelajaran konkret, visual, dan interaktif bagi guru dalam membantu siswa tunagrahita ringan memahami konsep matematika yang bersifat abstrak. Media ini juga dapat mendukung pembelajaran yang lebih partisipatif karena siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan guru, tetapi juga terlibat langsung melalui aktivitas melihat, menyentuh, dan memanipulasi objek pembelajaran. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah subjek yang masih terbatas dan ruang lingkup materi yang hanya berfokus pada penjumlahan dan pengurangan. Selain itu, uji coba media dilakukan pada satu konteks sekolah, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasi secara luas ke seluruh siswa tunagrahita ringan di berbagai SLB. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan melibatkan jumlah peserta yang lebih besar, lokasi penelitian yang lebih beragam, serta pengembangan media pada materi matematika lainnya atau dalam format cetak-digital.

Daftar Pustaka

Ardiansyah, A. S., Adi, Y. W., Choirunnisa, F. R., Wardani, D. F., & Raharani, F. A.-N. (2023). Integration of Ethnomathematics of Masjid Al Mahdi in Discovery Learning-based Textbook on Students' Reasoning Ability. *International Journal of Research in Mathematics Education*,

1(1), 1–11. https://doi.org/10.24090/ijrme.v1i1.7865

Bahan, E., Wangge, V., Selan, O. B. W., & Sene, C. V. C. (2025). Efektivitas Media Pop Up dalam Peningkatan Kosa Kata pada Anak Tunagrahita Ringan Kelas IV di SLB Negeri Manekat Niki-Niki. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, *6*(4), 5173–5180. https://doi.org/10.54373/imeij.v6i4.3555

Fulana, D., & Kumala, F. Z. (2024). Enhancing 8th grade students' mathematical understanding: A quasi-experimental study on game-based learning media. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *12*(1), 134–144. https://doi.org/10.30738/union.v12i1.15657

Hake. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores. American Educational Research Association's Division D, Measurement and Research Methodology.* http://lists.asu.edu/cgi bin/wa?A2=ind9903&L=aera-d&P=R6855

Idhartono, A. R. (2020). Keefektifan Media Pop Up Book terhadap Kemampuan Membaca dan Menulis Siswa Tunagrahita Ringan di SLB. *LITERATUS*, *2*(1), 8–13. https://doi.org/10.37010/lit.v2i1.19

Ikhsan, Sulasminah, D., & Saleh, W. A. (2025). Peningkatan Kemampuan Membaca Menggunakan Media Pop Up Card pada Siswa Tunagrahita Kelas Empat di Sekolah Luar Biasa(Improving Reading Skills Using Pop Up Card Media in Fourth Grade Mentally Retarded Students in Special Schools). *PINISI: Journal of Art, Humanity and Social Studies*, *5*(6).

Insani, A. A. N., Ulpah, M., & Samaeng, W. A. (2025). Using animation-based instructional media in probability lesson. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *13*(4), 1094–1107. https://doi.org/10.30738/union.v13i4.21177

Januarti, L., Suryaningsih, M., & Aini, Q. (2023). Pop-up Digital for Disability Tunagrahita Pencegahan Pelecahan Seksual pada Anak Tuna Grahita Di SLB Samudra Lavender. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Wahana Usada*, *5*(2), 135–149. https://doi.org/10.47859/wuj.v5i2.373

Lutfi, M., & Munizu, M. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Tunagrahita Ringan SDLB melalui Media Pop Up Book pada Mata Pelajaran Matematika di SLB Negeri Brebes. *Jurnal Konseling Pendidikan Islam*, *4*(1), 120–125.

Naela, I. I., & Kumala, F. Z. (2024). Development of an Islamic context-based module to improve mathematical problem-solving ability. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *12*(2), 413–427. https://doi.org/10.30738/union.v12i2.17735

Rahmania, F. A., & Novikasari, I. (2025). Paradoxical effects of principals' leadership strategies on islamic character development in multicultural school settings. *Islamic Perspective on Communication and Psychology*, *2*(2). https://doi.org/10.61511/ipercop.v2i2.2025.1982

Rao, K., & Meo, G. (2016). Using Universal Design for Learning to Design Standards-Based Lessons. *Sage Open*, *6*(4), 2158244016680688. https://doi.org/10.1177/2158244016680688

Sari, R. K., Insani, M. A. K., Indrawati, M. P., Nafidzah, B., Rahman, F. N., & Masfuah, S. (2024). *Smart Pop-Up Book Berbasis Gusjigang Sebagai Edukasi Seksualitas Siswa Tunagrahita SLBN Kaliwungu Kudus*. *1*(2), 173–182. https://doi.org/https://doi.org/10.24176/jmpm.v1i2.13181

Ta'ba', Y., Rabia, S. F., & Yulianto, A. (2024). Turning a New Page: Using Pop-up Books to Motivate Students with Learning Disabilities. *Utamax : Journal of Ultimate Research and Trends in Education*, *6*(1), 33–43. https://doi.org/10.31849/utamax.v6i1.16825

Tufan, S. (2024). SUPPORTING STUDENTS WITH MATH LEARNING DISABILITY AND STUDENTS AT-RISK: EVIDENC. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 26. https://doi.org/10.35826/ijetsar.730

Ulpah, M., Muflihah, M., Rahman, Y., & Fauzi, A. (2026). Constructing Pedagogical Identity Through Local Culture-Based English Materials among Pre-Service Mathematics Teachers. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*, *5*(1). https://doi.org/10.58421/misro.v5i1.1166

Westwood, P. (2021). *Commonsense methods for children with special educational needs* (8th ed.). Routledge.

Widadsyah, M. A. (2023). Disability Identity: Perspective for Policy Formulation. *IJDS Indonesian Journal of Disability Studies*, *10*(1), 35–49. https://doi.org/10.21776/ub.ijds.2023.010.01.03

Wuni, I. S., & Uchtiawati, S. (2020). Pengaruh Penggunaan Pop Up Book Sebagai Media Belajar Anak Tunagrahita Ringan Terhadap Kemampuan Membilang Benda di Pusat Kajian dan Pendampingan ABK Universitas Muhammadiyah Gresik. *Postulat : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, *1*(1), 1. https://doi.org/10.30587/postulat.v1i1.1680

Yelmiwati, S., Reinita, Amsari, D., & Waldi, A. (2025). Validity and Practicality of Media Using Digital Pop-Up Books in Pancasila Education Learning in Elementary Schools. *Journal of Educational Sciences*, *9*(6). https://doi.org/Journal%20of%20Educational%20Sciences