Tunas Cendekia: Jurnal Program Studi Pendidikan Anak Usia Dini
P-ISSN 2622-0849 E-ISSN 2654-6051
Website: https://ejournal.iainpalopo.ac.id/index.php/tunascendekia
DOI: https://doi.org/10.24256/cendekia.v9i2.12685
Vol. 9, No. 2, 2026, hlm. 1838–1848

Pengembangan Media Rumah Pintar Berbasis Bahan Alam untuk Meningkatkan Kemampuan Membilang pada Anak Usia 4-5 Tahun

Supartini[1], Hasnia[2], Rizki Sapriani[3], Evawati[4], Nita Priyanti[5], Chandra Apriyansyah[6], Hamid Palitima[7], Brigita Puridawaty[8]

[1,2,3,4,5,6,7,8] Magister Pendidikan Anak Usia Dini, Universitas Panca Sakti Bekasi, Bekasi, Indonesia

Abstrak

Pembelajaran numerasi awal yang bersifat abstrak seringkali menyulitkan anak usia dini karena penggunaan media konvensional kurang memfasilitasi aktivitas manipulasi benda konkret. Padahal, tinjauan pendidikan dan humaniora sosial menekankan pentingnya interaksi aktif anak dengan lingkungan alam terdekatnya sebagai sumber belajar. Merespons hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Media Pembelajaran Rumah Pintar Berbasis Bahan Alam yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan membilang anak usia 4–5 tahun. Penelitian ini menggunakan desain Research and Development (R&D) yang dipandu oleh tahapan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Partisipan penelitian melibatkan 14 anak Kelompok A di TK Darul Ulum beserta guru kelas dan panel ahli validator. Pengumpulan data dilakukan secara sistematis melalui observasi, wawancara, angket kelayakan, serta asesmen unjuk kerja (pre-test dan post-test). Data kualitatif dianalisis menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña, sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan perangkat lunak Jamovi untuk mengukur indeks validitas Aiken's V, persentase kepraktisan, Paired Sample t-test, *Effect Size* (Cohen's d), serta N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan persentase kelayakan dari ahli materi (95,83%), ahli media (95,83%), dan praktisi PAUD (95,83%) dengan indeks Aiken's V 0,96, yang mengindikasikan bahwa media tersebut sangat valid dan praktis. Pengujian efektivitas mengungkapkan peningkatan skor rata-rata kemampuan membilang secara signifikan dari 11,07 menjadi 18,21 ($p < 0,001$), didukung oleh Effect Size kategori sangat besar (2,81) dan N-Gain kategori tinggi (0,86). Sebagai kesimpulan, media ini berkontribusi dalam mengintegrasikan teori konstruktivisme kognitif dengan pendekatan ekologis, serta memberikan implikasi praktis bagi pendidik untuk memanfaatkan kearifan lingkungan lokal (*loose parts*) sebagai instrumen pedagogis alternatif yang ekonomis dan berkelanjutan.

Kata Kunci: ADDIE; bahan alam; kemampuan membilang; numerasi awal; rumah pintar

Abstract

Early numeracy learning often poses challenges for young children, as the use of conventional media lacks the facilitation of manipulating concrete objects. Meanwhile, educational and social humanities perspectives emphasize the importance of children's active interaction with their immediate natural environment as a learning source. Responding to this issue, this study aims to develop a valid, practical, and effective Nature-Based Smart House Learning Media (Media Rumah Pintar Berbasis Bahan Alam) to improve the counting skills of 4–5-year-old children. This study employed a Research and Development (R&D) design guided by the ADDIE model stages (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The participants involved 14 Group A children at TK Darul Ulum, along with a classroom teacher and a panel of expert validators. Data were systematically collected through observations, interviews, feasibility questionnaires, and performance assessments (pre-test and post-test). Qualitative data were analyzed using the Miles, Huberman, and Saldaña model, while quantitative data were analyzed using Jamovi software to measure the Aiken's V validity index, practicality percentage, Paired Sample t-test, Effect Size (Cohen's d), and N-Gain. The results showed feasibility percentages from material experts (95.83%), media experts (95.83%), and early childhood practitioners (95.83%) with an Aiken's V index of 0.96, indicating that the media is highly valid and practical. The effectiveness test revealed a significant increase in the mean score of counting skills from 11.07 to 18.21 ($p < 0.001$), supported by a very large Effect Size (2.81) and a high N-Gain (0.86). In conclusion, this media contributes to integrating cognitive constructivism theory with an ecological approach, providing practical implications for educators to utilize local environmental wisdom (loose parts) as an economical and sustainable alternative pedagogical instrument.

Keywords: *ADDIE; counting skills; early numeracy; natural materials; smart house*

Corresponding Author
Supartini, Universitas Panca Sakti Bekasi, Indonesia
Email: supartini@pascasarjana-panca-sakti.ac.id

Article Information
Received : 14 August 2026
Accepted : 27 September 2026
Published : 3 October 2026

© 2026 Tunas Cendekia: Jurnal Program Studi Pendidikan Anak Usia Dini. This article is published under the Creative Commons Attribution–ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).
https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

1. Pendahuluan

Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan fondasi utama dalam pembangunan sumber daya manusia, mengingat pada fase ini anak mengalami perkembangan otak, kognitif, sosial, emosional, bahasa, dan motorik yang berlangsung sangat cepat. Dalam kajian pendidikan dan humaniora sosial global, Hennelly & Ctori (2023) menegaskan bahwa investasi pada jenjang PAUD menjadi salah satu strategi paling efektif dalam mengurangi kesenjangan pembelajaran, sebuah upaya yang selaras dengan target *Sustainable Development Goals* (SDGs) tujuan keempat untuk pendidikan inklusif. Salah satu kompetensi fundamental yang mendapat perhatian besar dalam kebijakan pendidikan saat ini adalah kemampuan numerasi awal. Penguasaan numerasi sejak usia dini bukan sebatas menghafal angka, melainkan kemampuan menggunakan konsep bilangan dalam kehidupan sehari-hari, yang mana hal ini memiliki korelasi kuat sebagai prediktor keberhasilan akademik anak di jenjang selanjutnya (OECD, 2021). Oleh karena itu, Early Childhood Development: UNICEF Vision for Every Child (2023) menekankan pentingnya stimulasi numerasi awal melalui aktivitas bermain yang bermakna agar anak memperoleh pengalaman konkret sebelum memahami simbol-simbol abstrak.

Secara konseptual, pengembangan numerasi anak usia dini memiliki akar yang kuat pada teori perkembangan kognitif Jean Piaget, yang menyatakan bahwa anak usia 4–5 tahun berada pada tahap praoperasional; di mana mereka masih sangat bergantung pada manipulasi objek nyata untuk memahami konsep (Arifin et al., 2024; Hajrah et al., 2026; Udjir & Watini, 2022). Pandangan tersebut diperkuat oleh teori representasi belajar Jerome Bruner yang merumuskan bahwa proses belajar berlangsung melalui tahapan *enactive* (manipulasi tindakan langsung), *iconic* (representasi visual), dan *symbolic* (lambang abstrak) (Burumi & Watini, 2022; Puspitasari & Watini, 2022; Setyaningsih, 2023). Pembelajaran membilang yang secara prematur melompat ke tahap *symbolic* tanpa melalui pengalaman konkret akan mengakibatkan anak terjebak pada hafalan mekanis tanpa memahami makna kuantitas yang diwakilinya. Selain itu, teori konstruktivisme sosial Vygotsky memberikan landasan humaniora bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial dalam *Zone of Proximal Development* (ZPD), di mana guru bertindak sebagai fasilitator yang memberikan *scaffolding* yang tepat (Bodrova & Leong, 2007; Vygotsky, 1978; Wertsch, 1985).

Meskipun landasan teoretis tersebut telah mapan, realitas empiris di lapangan seringkali memperlihatkan kondisi yang kontradiktif (Nurfadhillah & Watini, 2022; Rahmawati et al., 2022; Umilia et al., 2023). Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di TK Darul Ulum pada anak usia 4–5 tahun (Kelompok A), ditemukan bahwa pembelajaran kemampuan membilang masih berpusat pada guru dan didominasi oleh metode konvensional. Penggunaan media dua dimensi seperti kartu angka cetak, papan tulis, dan Lembar Kerja Anak (LKA) menjadi andalan utama, sehingga pembelajaran bergeser pada pengenalan simbol semata. Kondisi kontekstual ini menyebabkan sebagian besar anak mengalami kesulitan saat diminta menghitung benda konkret, mencocokkan lambang bilangan dengan jumlah benda, atau membandingkan kuantitas, sehingga kemampuan membilang anak secara rata-rata masih berada pada kategori Mulai Berkembang (MB). Ironisnya, lingkungan di sekitar sekolah sebenarnya menyimpan potensi sumber daya alam yang melimpah—seperti batu kerikil, ranting, daun kering, biji-bijian, dan kulit kerang namun kekayaan kontekstual ini belum termanfaatkan secara sistematis sebagai instrumen pedagogis.

Sebagai upaya merespons diskursus pendidikan ini, berbagai kajian mendokumentasikan intervensi penggunaan media. Siregar et al. (2025), Husna & Supriyadi (2023) dan Clements & Sarama (2026) melaporkan bahwa penggunaan media manipulatif fisik memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan media cetak dalam meningkatkan penalaran matematis awal. Studi spesifik mengenai numerasi anak usia dini di Indonesia juga telah dilakukan, seperti Setyani et al. (2023), Dhiaulhaq et al. (2024) dan Jalil et al. (2025) yang mengkaji pemanfaatan material alam (*loose parts*) untuk literasi numerasi. Sementara itu, Dhaja et al. (2024), Jubaedah & Agnia (2024) , serta Tubaus Rahman (2020)

berfokus pada pengembangan media papan angka, pohon angka, dan kartu angka untuk mengenalkan lambang bilangan. Keseluruhan literatur ini menyepakati premis bahwa inovasi media konkret memiliki signifikansi yang tinggi terhadap perkembangan kognitif anak.

Walaupun demikian, sintesis kritis terhadap literatur terkini mengungkap beberapa kesenjangan (*research gap*) empiris dan konseptual yang tajam. Pertama, sebagian besar media manipulatif yang dikembangkan dalam studi terdahulu masih mengandalkan bahan pabrikan (plastik/komersial) atau format dua dimensi yang aktivitasnya terisolasi pada satu jenis kemampuan saja, sehingga rentan membatasi eksplorasi terbuka anak (Mastuinda et al., 2025; Sari & Suyadi, 2024) . Kedua, kajian yang secara khusus mengeksplorasi bahan alam seringkali hanya membatasi fokusnya pada pengembangan kreativitas atau sensorik motorik, dan belum mengintegrasikannya secara terstruktur sebagai komponen utama untuk pembelajaran numerasi awal (Cankaya et al., 2023; Solekah et al., 2025; Yani et al., 2024). Ketiga, belum ditemukan kajian yang mengembangkan desain media tematik terintegrasi—yang mewadahi kegiatan menghitung, mengelompokkan, memasangkan, mengurutkan, dan membandingkan kuantitas sekaligus—secara spesifik untuk karakteristik anak usia 4–5 tahun (Imamah & Hasanah, 2023; Nurhidayah & Hasanudin, 2025; Setiani & Limiansih, 2023; Susanti et al., 2023) .

Untuk menjawab kesenjangan empiris dan konseptual tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) melalui pengembangan Media Pembelajaran Rumah Pintar Berbasis Bahan Alam. Inovasi ini memposisikan media tidak sekadar sebagai alat peraga tunggal, melainkan sebagai sebuah lingkungan bermain tematik berbentuk miniatur rumah tiga dimensi yang sarat dengan aktivitas manipulatif numerasi. Pengembangan ini diinjeksi oleh *Loose Parts Theory* dari Simon Nicholson (dalam Saputri et al., 2025) , yang meyakini bahwa ketersediaan benda-benda terbuka (*open-ended materials*) dari alam akan merangsang fleksibilitas berpikir dan pemecahan masalah yang jauh lebih kaya. Lebih dari itu, pemanfaatan bahan alam ini mengusung nilai ekologis yang sejalan dengan inisiatif *Education for Sustainable Development* (ESD), menjadikan media ini tidak hanya relevan secara pedagogis, tetapi juga ekonomis, ramah lingkungan, dan dapat direplikasi secara berkelanjutan oleh berbagai satuan PAUD.

Berdasarkan rasionalisasi di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kondisi awal kemampuan membilang serta kebutuhan guru dan anak terhadap media pembelajaran numerasi berbasis bahan alam di TK Darul Ulum, (2) mengembangkan Media Rumah Pintar berbasis bahan alam menggunakan model prosedural ADDIE, (3) memvalidasi tingkat kelayakan dan kepraktisan media berdasarkan penilaian ahli dan praktisi, serta (4) menganalisis efektivitas penggunaan media tersebut dalam meningkatkan kemampuan membilang anak usia 4–5 tahun. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam memperluas diskursus media pembelajaran konstruktivistik berbasis kearifan ekologis, sekaligus memberikan kontribusi praktis berupa produk yang siap guna, valid, dan efektif untuk mengakselerasi kualitas numerasi awal anak usia dini di Indonesia.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan memvalidasi suatu produk pendidikan sehingga layak dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran empiris. Model pengembangan instruksional yang diadaptasi sebagai kerangka kerja adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Pemilihan desain ADDIE didasarkan pada karakteristiknya yang sistematis, logis, dan fleksibel, yang memungkinkan proses evaluasi formatif dan revisi berkelanjutan pada setiap tahapan untuk menghasilkan media yang valid dan praktis. Penelitian ini mengaplikasikan pendekatan metode campuran (*Mixed Methods*), yang mengintegrasikan pengumpulan serta analisis data kualitatif dan kuantitatif secara terpadu untuk memberikan pemahaman yang komprehensif. Secara spesifik pada

tahap pengujian efektivitas produk, penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimental berbentuk *Pre-Experimental* dengan tipe *One-Group Pre-test Post-test Design*.

Penelitian ini dilaksanakan di TK Darul Ulum yang berlokasi di Jl. Tari Enggang No. 47 RT 11, Kelurahan Guntung, Kecamatan Bontang Utara, Kota Bontang. Pelaksanaan pengumpulan data dan implementasi lapangan berlangsung selama lima bulan, yakni dari Februari hingga Juni 2026. Pemilihan latar penelitian ini didasarkan pada justifikasi hasil observasi pendahuluan yang menunjukkan bahwa pemanfaatan media manipulatif berbasis bahan alam lokal dalam kegiatan numerasi belum dilakukan secara optimal oleh satuan pendidikan tersebut. Partisipan uji coba lapangan adalah seluruh anak pada Kelompok A (usia 4–5 tahun) yang berjumlah 14 anak. Penentuan partisipan dilakukan dengan prosedur *total sampling*, mengingat populasi kelompok tersebut relatif terjangkau secara statistik dan seluruhnya merepresentasikan karakteristik sasaran pengguna media yang dikembangkan. Selain peserta didik, penelitian ini melibatkan guru kelas sebagai responden uji kepraktisan dan analisis kebutuhan, serta tiga pakar sebagai panel validator (satu ahli materi, satu ahli media, dan satu praktisi PAUD). Sehubungan dengan jumlah panel validator yang sedikit maka hal ini tentunya berakibat kepada pembiasan pada indeks Aiken's V sehingga hal ini menjadi catatan keterbatasan.

Secara etis, penelitian ini dilaksanakan dengan mematuhi prinsip-prinsip etika penelitian anak usia dini,. Selain memperoleh perizinan resmi dan *informed consent* kelembagaan melalui pihak yayasan serta Kepala TK Darul Ulum. Peneliti juga memperoleh *informed consent* tertulis dari orang tua/ wali murid dari seluruh 14 anak yang menjadi partisipan setelah mendapatkan penjelasan mengenai tujuan, prosedur, dan jaminan kerahasiaan data penelitian. Selain itu, persetujuan anak *(Child Assent)* diperoleh secara lisan dan observasional dengan memastikan seluruh anak terlibat secara sukarela tanpa adanya unsur-unsur paksaan.

Prosedur penelitian dioperasionalisasikan secara sekuensial mengikuti lima tahapan model ADDIE. Tahap *Analysis* meliputi identifikasi kebutuhan guru dan anak, telaah capaian kurikulum nasional, serta analisis ketersediaan bahan alam di lingkungan sekolah. Tahap *Design* berfokus pada perumusan cetak biru (*blueprint*) prototipe awal media, rancangan aktivitas numerasi, dan instrumen penilaian. Tahap *Development* merupakan proses realisasi desain fisikal menjadi produk nyata yang kemudian dievaluasi melalui validasi kepakaran dan uji kepraktisan, serta direvisi hingga dinyatakan layak. Tahap *Implementation* diaplikasikan melalui uji coba eksperimental di dalam kelas selama lima pertemuan penuh (terdiri dari satu sesi *pre-test*, tiga sesi perlakuan/intervensi media, dan satu sesi *post-test*). Terakhir, tahap *Evaluation* mencakup evaluasi formatif selama perakitan produk dan evaluasi sumatif untuk mengukur perbedaan skor kemampuan membilang.

Prosedur pengumpulan data kualitatif menggunakan teknik wawancara semi-terstruktur kepada pendidik, observasi aktivitas kelas, dan studi dokumentasi. Sementara itu, instrumen kuantitatif menggunakan lembar observasi asesmen unjuk kerja yang berjumlah 4 indikator dan untuk kemampuan membilang anak dengan skala penilaian rubrik 4 tingkatan (1: Belum Berkembang, 2: Mulai Berkembang, 3: Berkembang Sesuai Harapan, dan 4: Berkembang Sangat Baik) serta angket kelayakan untuk validator ahli berskala Likert (1–4). Seluruh instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya secara ketat sebelum digunakan. Sementara, skor total minimum yaitu 5 dan skor maksimum adalah 15. Bukti validitas isi (*content validity*) instrumen divalidasi oleh panel ahli dan dikuantifikasi menggunakan indeks kesepakatan *Aiken's V* dengan ambang batas penerimaan >0,80. Untuk mengantisipasi potensi bias akibat keterbatasan jumlah panelis, maka analisis dipertajamkan dengan perhitungan interval kepercayaan 95% untuk indeks Aiken's V menggunakan metode Penfield & Miller (2004). Tingkat *trustworthiness* kepakaran dihitung menggunakan formula *Percentage of Agreement* (PA) dengan kriteria reliabel ≥75%. Untuk instrumen observasi numerasi, reliabilitas konsistensi internal diukur dengan pengujian statistik *Cronbach's Alpha* dengan kriteria ≥0,70.

Seluruh teknik analisis data dieksekusi berdasarkan sifat perolehan datanya. Data kualitatif tekstual yang diperoleh dari tahap identifikasi kebutuhan, narasi masukan validator, dan jurnal observasi anak

dianalisis menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) melalui tahapan reduksi data (*data condensation*), penyajian data (*data display*), dan verifikasi kesimpulan (*conclusion drawing and verification*). Data kuantitatif dianalisis secara terkomputerisasi menggunakan perangkat lunak statistik *open source* Jamovi versi 2.6. Pengujian awal meliputi statistik deskriptif untuk menentukan rata-rata (mean), median, dan simpangan baku. Pengujian prasyarat parametrik dilaksanakan melalui uji normalitas metode *Shapiro-Wilk* (karena ukuran sampel < 50) dan uji homogenitas varians metode *Levene's Test*. Setelah seluruh asumsi statistik terpenuhi, uji beda hipotesis dievaluasi menggunakan *Paired Sample t-test*. Lebih lanjut, tingkat besaran efek perlakuan (*magnitude of intervention*) dikalkulasikan dengan analisis *Effect Size (Cohen's d)*, sementara determinasi peningkatan skor secara praktis dianalisis menggunakan formula *Normalized Gain (N-Gain)*.

3. Hasil

Penelitian ini menghasilkan temuan empiris yang menjawab rumusan masalah secara sistematis mengenai analisis kebutuhan, proses pengembangan, kelayakan produk, dan uji efektivitas penggunaan Media Pembelajaran Rumah Pintar Berbasis Bahan Alam.

Berdasarkan tahapan identifikasi awal (*Analysis*), asesmen pendahuluan (*pre-test*) pada 14 anak Kelompok A TK Darul Ulum mengindikasikan rendahnya penguasaan konsep bilangan. Rata-rata skor kemampuan membilang anak hanya sebesar 11,07 dari skala ideal, di mana indikator yang berfokus pada aktivitas menghitung benda dan membandingkan kuantitas menempati skor capaian terendah. Analisis kualitatif terhadap pendidik dan peserta didik juga mengonfirmasi adanya kebutuhan yang krusial terhadap instrumen manipulatif tiga dimensi yang menggunakan benda konkret (*loose parts* bahan alam). Menjawab kebutuhan lapangan tersebut, proses *Design* dan *Development* berhasil merealisasikan sebuah prototipe final berbentuk miniatur Rumah Pintar. Prototipe akhir ini terintegrasi dengan berbagai aktivitas numerasi berjenjang serta kotak kompartemen khusus yang menampung bahan alam (batu kerikil, daun, biji-bijian, dan kulit kerang).

Kualitas dan kelayakan prototipe tersebut kemudian diukur menggunakan instrumen yang telah terbukti memenuhi reliabilitas konsistensi internal yang sangat tinggi (*Cronbach's* $\alpha = .923$) serta kesepakatan antarvalidator yang kuat (*Percentage of Agreement* = 95,83%). Pengujian validitas isi (*content validity*) oleh panel kepakaran menunjukkan bahwa ahli materi menetapkan persentase kelayakan sebesar 95,83% dengan indeks kesepakatan *Aiken's V* sebesar 0,96. Analisis interval kepercayaan menghasilkan rentang 95% CI sebesar 0,68-0,99. Meskipun batas bawah interval berada pada 0,68 karena terbatasnya jumlah panel, rata-rata skor adalah sebesar 0,96 yang mengindikasikan tingkat validitas isi yang mencukupi untuk digunakan. Secara identik, ahli media dan praktisi PAUD masing-masing juga memberikan penilaian kelayakan sebesar 95,83% dengan indeks *Aiken's V* sebesar 0,96. Angka-angka ini merepresentasikan bahwa media pembelajaran tersebut secara objektif sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan di lapangan.

Tahap selanjutnya adalah uji coba lapangan (*Implementation*) yang bertujuan menguji efektivitas empiris media. Hasil asesmen kemampuan membilang dievaluasi secara kuantitatif melalui perbandingan skor sebelum dan sesudah intervensi, yang secara rinci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1

Statistik deskriptif skor kemampuan membilang anak usia 4-5 tahun

Kelompok	N	M	SD
Pre-test	14	11.07	1.98
Post-test	14	18.21	2.19

Catatan. N = jumlah partisipan*; M* = rata-rata*; SD* = standar deviasi.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat adanya peningkatan rata-rata skor (*mean*) sebesar 7,14 poin dari asesmen awal ke asesmen akhir setelah partisipan menerima pembelajaran menggunakan Media Rumah Pintar. Sebelum melaksanakan pengujian hipotesis komparatif, data ini telah melalui uji prasyarat parametrik. Pengujian prasyarat untuk uji paired sample T-Test fokus pada pengujian normalitas terhadap skor selisih antara pretest dan posttest menggunkan teknik *Shapiro-Wilk* karena ukuran sampel N = 14 < 50. Sebelum melaksanakan pengujian hipotesis komparatif, data diuji melalui uji prasyarat. Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan distribusi data *pre-test* (p = .671) dan *post-test* (p = .748) serta skor selisih antar pengukuran (p=0,682) dan seluruhnya berdistribusi normal (p > .05). Dengan dipenuhinya asumsi normalitas ini, pengujian beda rata-rata dilanjutkan dengan Paired Sample T-Test.

Setelah asumsi statistik terpenuhi, uji beda dieksekusi menggunakan *Paired Sample t-test* untuk memastikan signifikansi dari peningkatan tersebut. Hasil pengujian inferensial tersebut dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2
Hasil uji statistik Paired Sample t-test

Variabel	t	Df	P	Mean Difference	Standar Deviasi
Kemampuan membilang	10,5	13	<.001	-7,071	1,98

Catatan. df = derajat kebebasan.

Hasil analisis inferensial pada Tabel 2 mendemonstrasikan signifikansi statistik yang tinggi (p < .001), sehingga hipotesis nol (*Ho*) tidak didukung oleh data. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan media sejalan dengan peningkatan kemampuan membilang secara signifikan.

Selain parameter signifikansi p-value, penelitian ini juga mengkuantifikasi besaran efek perlakuan menggunakan kalkulasi *Effect Size* (Cohen's d) dan ukuran peningkatannya (*gain score*). Analisis membuktikan bahwa penggunaan Media Rumah Pintar menghasilkan *Effect Size* (d) sebesar 2,81 yang terkategori sangat besar karena jauh melampaui nilai 0,80. Konsisten dengan temuan tersebut, penghitungan *Normalized Gain* (N-Gain) menghasilkan skor sebesar 0,86. Skor ini berada di atas kriteria 0,70, sehingga peningkatan kecakapan kognitif anak secara operasional diklasifikasikan ke dalam kategori tinggi. Bukti kuantitatif ini didukung oleh rekaman observasi selama fase implementasi, di mana persentase aktivitas belajar dan keterlibatan partisipan mengalami peningkatan linear, dari 60,8% pada pertemuan awal hingga menyentuh 97,6% pada pertemuan tahap penyelesaian.

4. Pembahasan

Hasil utama penelitian ini menunjukkan kecenderungan bahwa Media Pembelajaran Rumah Pintar Berbasis Bahan Alam memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang sangat tinggi dalam meningkatkan kemampuan membilang anak usia 4–5 tahun. Peningkatan yang sangat signifikan pada skor *post-test* anak secara empiris sejalan dengan teori perkembangan kognitif Jean Piaget. Piaget menegaskan bahwa anak pada fase praoperasional belum mampu mengasimilasi konsep matematika yang abstrak apabila hanya disajikan melalui penjelasan verbal atau sekadar menghafal simbol angka. Peningkatan kemampuan anak dalam menghitung dan membandingkan kuantitas setelah menggunakan media ini juga selaras dengan teori representasi belajar Jerome Bruner. Melalui manipulasi batu kerikil, daun, dan biji-bijian, anak difasilitasi untuk belajar pada tahap *enactive* (pengalaman langsung), yang kemudian dijembatani menuju tahap *iconic* (representasi visual) dan *symbolic* (pengenalan kartu angka). Hal ini mengonfirmasi bahwa penguasaan numerasi awal membutuhkan tahapan konkret sebelum beralih pada pemahaman simbolik.

Lebih lanjut, temuan penelitian ini memperluas diskursus mengenai implementasi *Loose Parts Theory* dari Simon Nicholson dalam ranah pendidikan anak usia dini. Jika penelitian-penelitian sebelumnya, seperti kajian yang dilakukan oleh seperti Setyani et al. (2023), Dhiaulhaq et al. (2024) dan Jalil et al. (2025), lebih banyak menyoroti pemanfaatan bahan alam untuk stimulasi kreativitas dan literasi secara umum, penelitian ini secara spesifik mengintegrasikan material *loose parts* ke dalam sebuah struktur tiga dimensi tematik untuk keterampilan membilang. Penelitian ini juga menantang tren penggunaan media manipulatif berbahan plastik pabrikan atau aplikasi digital yang mendominasi penelitian numerasi terdahulu, sebagaimana dilaporkan oleh Siregar et al. (2025), Hidayat (2020) dan (Clements & Sarama, 2026). Keberhasilan anak dalam menyelesaikan permainan numerasi ini juga tidak lepas dari proses interaksi sosial, yang secara teoretis mendukung konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) dan *scaffolding* dari Lev Vygotsky, di mana guru memberikan bimbingan bertahap hingga anak mampu memecahkan masalah kuantitas secara mandiri.

Secara teoretis, implikasi dari penelitian ini menyempurnakan perspektif konstruktivisme dengan mengawinkannya pada pendekatan ekologis dalam pendidikan. Penelitian ini membuktikan bahwa lingkungan alam di sekitar sekolah bukan sekadar latar pasif, melainkan agen pedagogis yang secara aktif dapat dikonstruksi menjadi sumber belajar matematika awal yang bermakna. Dari segi humaniora sosial, hal ini mendukung konsep *Education for Sustainable Development* (ESD), di mana anak dilatih sejak dini untuk menghargai alam serta memanfaatkan sumber daya lokal secara bijaksana.

Secara praktis, implikasi penelitian ini sangat relevan bagi pendidik, sekolah, dan pemangku kepentingan dalam bidang PAUD. Bagi pendidik, media ini memberikan alternatif instrumen pembelajaran numerasi yang inovatif, ekonomis, dan tidak bergantung pada alat permainan edukatif komersial yang mahal. Bagi pihak sekolah, keberhasilan implementasi media ini dapat dijadikan landasan kebijakan internal untuk mengoptimalkan potensi lingkungan sekitar sebagai sumber belajar yang kontekstual dan ramah lingkungan. Pembuat kebijakan pendidikan juga dapat menjadikan model pemanfaatan bahan alam ini sebagai rujukan dalam penyusunan modul atau panduan pelatihan guru PAUD di daerah-daerah dengan keterbatasan sarana prasarana pabrikan.

Meskipun media ini terbukti efektif, penelitian ini tidak terlepas dari beberapa keterbatasan. Pertama, bahan alam yang digunakan sebagai komponen media memiliki sifat yang mudah terdegradasi oleh cuaca atau kelembapan, sehingga memerlukan perawatan, sterilisasi, dan penggantian material secara berkala untuk menjamin keamanan anak. Kedua, proses persiapan dan perakitan media berbasis bahan alam ini menuntut alokasi waktu yang lebih lama dibandingkan dengan menggunakan media konvensional instan. Ketiga, dari aspek desain metodologi, uji efektivitas dalam penelitian ini hanya melibatkan sampel berskala kecil (14 anak) pada satu lokasi sekolah tanpa adanya kelompok kontrol pembanding, sehingga potensi generalisasi temuan secara statistik masih terbatas.

Sebagai arah penelitian selanjutnya, para akademisi direkomendasikan untuk melakukan ekspansi pengujian efektivitas dengan melibatkan populasi sampel yang lebih besar dan menggunakan desain kuasi-eksperimental (*quasi-experimental design*) yang melibatkan kelompok kontrol. Selain itu, pengembangan Media Rumah Pintar berbasis bahan alam ini juga dapat diperluas fungsinya untuk menstimulasi aspek perkembangan kognitif lainnya, seperti pengenalan pola, geometri, pemahaman sains awal, atau keterampilan berbahasa. Penelitian di masa depan juga dapat mengeksplorasi hibridisasi antara media material alam dengan teknologi digital interaktif, guna menemukan keseimbangan antara pembelajaran konkret tradisional dan tuntutan literasi digital tanpa menghilangkan esensi manipulasi fisik bagi anak usia dini.

5. Simpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan Media Pembelajaran Rumah Pintar Berbasis Bahan Alam menggunakan model ADDIE menunjukkan hasil yang valid, praktis serta berpotensi

efektif dalam mengoptimalkan kemampuan membilang anak usia 4–5 tahun di TK Darul Ulum. Hasil validasi kepakaran dari ahli materi, ahli media, dan praktisi PAUD secara konsisten menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 95,83% dengan indeks *Aiken's V* mencapai 0,96. Secara empiris, efektivitas media sejalan dengan peningkatan skor rata-rata dari 11,07 pada *pre-test* menjadi 18,21 pada *post-test*, diiringi signifikansi statistik yang tinggi ($p < .001$), ukuran pengaruh sangat besar (*Cohen's d* = 2,81), serta kriteria peningkatan tinggi (*N-Gain* = 0,86). Temuan ini secara langsung menjawab tujuan penelitian dalam menyediakan solusi inovatif dan konkret untuk mengatasi kelemahan pembelajaran numerasi awal yang sebelumnya cenderung simbolik dan abstrak.

Sebagai kontribusi terhadap keilmuan dan praktik pendidikan serta humaniora sosial, penelitian ini menegaskan bahwa integrasi material alam (*loose parts*) ke dalam desain instruksional tematik tidak hanya memperkuat fondasi kognitif anak sesuai tahap praoperasional, tetapi juga menumbuhkan kesadaran ekologis sejak dini. Media ini menawarkan alternatif instrumen pedagogis yang praktis, ekonomis, dan berkelanjutan bagi satuan PAUD, khususnya yang memiliki keterbatasan akses terhadap alat permainan edukatif komersial.

Meskipun sukses diimplementasikan, penelitian ini memiliki keterbatasan pada ukuran sampel yang tergolong kecil (14 anak) tanpa melibatkan kelompok kontrol pembanding, serta durabilitas komponen bahan alam yang menuntut sterilisasi dan perawatan berkala. Oleh karena itu, arah penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk menerapkan desain eksperimen semu (*quasi-experiment*) dengan jangkauan populasi yang lebih luas, serta memperluas fungsi modifikasi media ini guna menstimulasi aspek kognitif lainnya, seperti pengenalan pola spasial maupun geometri dasar pada anak usia dini.

6. Daftar Pustaka

Arifin, Z., Hidayah, I. N., & Muksar, M. (2024). DEVELOPMENT OF RAINBOW MATRIX MANIPULATIVE LEARNING MEDIA ON MATERIAL OF DETERMINANTS AND MATRIX MULTIPLICATION. *FORUM PAEDAGOGIK*, *15*(2). https://doi.org/10.24952/paedagogik.v15i2.13506

Astuti, N. P., & Watini, S. (2022). Meningkatkan minat belajar menggunakan model bermain asyik pada anak usia dini. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*. https://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/Aksara/article/view/1469

Bodrova, E., & Leong, D.J. (2007). *Tools of the Mind: The Vygotksian Approach to Early Childhood Eduvation (2nd ed.)*. Pearson

Burumi, Y. A., & Watini, S. (2022). Penggunaan Channel TV Sekolah sebagai Media Pembelajaran pada Anak Kelompok B di TK Pertiwi IV Serui. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *5*(9). https://doi.org/10.54371/jiip.v5i9.863

Cankaya, O., Rohatyn-Martin, N., Leach, J., Taylor, K., & Bulut, O. (2023). Preschool Children's Loose Parts Play and the Relationship to Cognitive Development: A Review of the Literature. *Journal of Intelligence*, *11*(8), 151. https://doi.org/10.3390/jintelligence11080151

Clements, D. H., & Sarama, J. (2026). LEARNING AND TEACHING EARLY MATH: The Learning Trajectories Approach: Fourth Edition. In *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach: Fourth Edition*. https://doi.org/10.4324/9781003582663

Dhaja, A., Ita, E., & Meka, M. (2024). Pengembangan media papan angka untuk kemampuan aspek kognitif anak usia 4-5 tahun di PAUD Terpadu Citra Bakti. *Jurnal Citra Pendidikan Anak*, *3*(4). https://doi.org/10.38048/jcpa.v3i4.2906

Dhiaulhaq, M., Utami, T., & Noor, A. N. A. (2024). Enhancing Early Childhood Cognitive Skills Through Patterned Meronce Activities with Loose Parts. *Indonesian Journal of Early Childhood Educational Research*, *3*(1), 69–80. https://doi.org/10.31958/ijecer.v3i1.12513

Early Childhood Development: UNICEF Vision for Every Child. (2023). In *Early Childhood Development: UNICEF Vision for Every Child*. https://doi.org/10.18356/9789213585429

Hajrah, S., Yuliantina, I., & Watini, S. (2026). Development of Pop-Up Book Media for Children' Honest Characters. *Journal of Scientific Research, Education, and Technology (JSRET)*, *5*(2). https://doi.org/10.58526/jsret.v5i2.1088

Hennelly, M. L., & Ctori, I. (2023). Technology in education. In *Community Eye Health Journal* (Vol. 35, Number 114).

Hidayat, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran kreatif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, *7*(1), 45–53.

Husna, K., & Supriyadi, S. (2023). Peranan Manajeman Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora (E-ISSN 2745-4584)*, *4*(1). https://doi.org/10.37680/almikraj.v4i1.4273

Imamah, S., & Hasanah, M. (2023). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berhitung Menggunakan Teknik Penguatan Positif Dengan Media Permainan Dakon. *Social Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *2*(1). https://doi.org/10.37253/se.v2i1.8648

Jalil, N., Salmiati, S., Fuadi, M. N., Fadhilah, N., & Nilmayanti, N. (2025). Penggunaan media loose parts untuk mengembangkan literasi numerasi anak usia dini. *Aulad: Journal on Early Childhood*, *8*(2), 889–897. https://doi.org/10.31004/aulad.v8i2.1022

Jubaedah, E., & Agnia, G. N. (2024). Peningkatan kemampuan mengenal lambang bilangan melalui media pohon angka pada anak usia 4-5 tahun di PAUD Miftahussalam Singajaya. *Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini: Anaking*, *3*(1), 1–9. https://doi.org/10.37968/anaking.v3i1.465

Mastuinda, M., Ramelan, H., Pratiwi, N., & Eriani, E. (2025). Pengembangan Buku Cerita Bergambar Budaya Melayu Riau Untuk Literasi Budaya Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *9*(5). https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i5.7022

Mauluddia, Y., & Solehuddin, M. (2023). The Application of Playing in Early Childhood Education Based on Piaget's Way of Thinking. *Al-Athfaal: Jurnal Ilmiah Pendidikan Anak Usia Dini*, *6*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.24042/00202361730300

Nurfadhillah, M., & Watini, S. (2022). Implementasi TV Sekolah Meningkatkan Motivasi Belajar Anak Usia Dini. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, *8*(3). https://doi.org/10.37905/aksara.8.3.1621-1628.2022

Nurhidayah, W. A., & Hasanudin, C. (2025). Peran Permainan Bola Bekel untuk Meningkatkan Keterampilan Berhitung pada Siswa Sekolah Dasar. *Seminar ...*. https://prosiding.ikippgribojonegoro.ac.id/index.php/SNGK/article/view/3456

OECD. (2021). *Starting Strong VI Supporting Meaningful Interaction in early Chilhood Education and care*. OECD.

Puspitasari, I., & Watini, S. (2022). Penerapan model atik untuk meningkatkan literasi numerasi anak usia dini melalui media menggambar di pos paud flamboyan i. *EDUKASIA Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*. https://jurnaledukasia.org/index.php/edukasia/article/view/126

Rahmawati, D., Suryana, D., & Hartati, S. (2022). Penggunaan Media Bermain Edukatif terhadap Keterlibatan Belajar Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *6*(4), 3201–3210.

Saputri, I. I., Arismunandar, A., Herman, H., & Mustafa, M. (2025). Application of loose part media to improve numeracy development of children aged 5-6 years. *Journal of Education Method and Learning Strategy*, *3*(1), 76–86. https://doi.org/10.59653/jemls.v3i01.1371

Sari, B. M., & Suyadi. (2024). Permainan interaktif sebagai media pembelajaran pada anak usia dini. *Edukasia: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, *5*(1). https://doi.org/https://doi.org/10.62775/edukasia.v5i1.1169

Setiani, I., & Limiansih, K. (2023). Analisis Kemampuan Berhitung Anak Usia 3-4 Tahun Menggunakan Media Montessori. *Jurnal PG-PAUD Trunojoyo : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Anak Usia Dini*, *10*(2). https://doi.org/10.21107/pgpaudtrunojoyo.v10i2.20547

Setyani, N. H., Handayani, A., & Rahmawati, D. (2023). Pengembangan keterampilan numerasi dan kemampuan kognitif pada anak usia dini melalui media pembelajaran menggunakan bahan alam. *Jurnal Insan Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, *1*(3), 55–73. https://doi.org/10.59581/jipsoshum-widyakarya.v1i3.776

Setyaningsih, R. (2023). Peran Permainan Edukatif dalam Mengembangkan Keterampilan Berbicara Bahasa Inggris pada Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *7*(6). https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.5773

Siregar, T., Fauzan, A., Yerizon, Y., & Syafriandi, S. (2025). Designing Mathematics Teaching through Deep Learning Pedagogy: Toward Meaningful, Mindful, and Joyful Learning. *Journal of Deep Learning*. https://doi.org/10.23917/jdl.v1i2.11969

Solekah, S., Purnamasari, I., & Harjito, H. (2025). Implementasi Bermain dengan Ragam dan Jenis Main Berbantuan Media Loose Part untuk Meningkatkan Kemampuan Pramembaca Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *9*(5). https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i5.7013

Susanti, D., Taufik, T., & Insyira, Y. I. (2023). Pengaruh Permainan Congklak Terhadap Kemampuan Berhitung Anak Usia Dini 5-6 Tahun Di RA Albina Cilegon. *Edusiana: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *1*(2). https://doi.org/10.70437/edusiana.v1i2.189

Tubaus Rahman. (2020). PENGGUNAAN MEDIA KARTU ANGKA UNTUK MENINGKATKANKEMAMPUAN KOGNITIF (BERHITUNG) PADA ANAK USIA DINI. *JoEE: Journal of Earlychildhood Education*, *1*(1). https://doi.org/10.54438/joee.v1i1.116

Udjir, N., & Watini, S. (2022). Implementasi model ATIK dalam meningkatkan kemampuan bahasa anak melalui permainan kartu bergambar di RA Iftitah Al-Ikhlas Ambon. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*. https://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/Aksara/article/view/1446

Umilia, U., Wara, L. W., Andriani, A., Rulita, R., & Watini, S. (2023). Peran TV Sekolah sebagai Media Pembelajaran Inovatif PAUD. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *6*(6), 3990–3995. https://doi.org/10.54371/jiip.v6i6.2121

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society : The Development of Higher Psychological Processes.* Harvad University Press

Wertsch, J.V. (1985). *Vygotsky and the Social Formation of Mind.* Harvard University Press

Yana, M. D., Priyanti, N., & Watini, S. (2025). Pengembangan Buku Panduan Guru Dalam Menata. *Jurnal Kumara Cendekia*, *13*(4), 593–603. https://jurnal.uns.ac.id/kumara/article/view/108967

Yani, A., Fitri, I., & Fahmi, F. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Loose Parts Terhadap Kreativitas Anak Usia 5-6 Tahun di PAUD KB Arafah Teluk Jaya Muara Enim. *JECIE: Journal of Early Childhood and Inclusive Education*, *8*(1), 186–194. https://doi.org/10.31537/jecie.v8i1.1669