



GAMALI: Aplikasi Permainan Edukasi Berbasis Android dan Windows pada Materi Perkalian Kelas III Sekolah Dasar

Noviza Mei Reska Ardhana^{1*}, Ika Rahmawati²

^{1*2}Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya

*noviza.22098@mhs.unesa.ac.id

Submitted: 17-03-2026 Accepted: 20-05-2026 Published: 30-05-2026

ABSTRAK

Penelitian ini didasarkan pada permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar yang masih menggunakan metode konvensional, sehingga menyebabkan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran. Selain itu, rendahnya pemahaman peserta didik pada materi perkalian menunjukkan perlu adanya inovasi media pembelajaran yang interaktif dan sesuai dengan karakteristik peserta didik generasi Alpha. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media aplikasi GAMALI yang valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep perkalian pada peserta didik kelas III sekolah dasar. Prosedur penelitian ini mengadaptasi model ADDIE yang terdiri dari tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Penelitian ini dilaksanakan di SDN Pakal 1 Surabaya dengan melibatkan 25 peserta didik sebagai subjek uji coba dan guru wali kelas sebagai observer. Data penelitian dikumpulkan melalui instrumen validasi, angket peserta didik dan guru, instrumen observasi, serta tes hasil belajar. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kevalidan media sebesar 97,3% dan materi sebesar 97,78% dengan kriteria “Sangat Valid”. Tingkat kepraktisan sebesar 95,75% yang termasuk kategori “Sangat Praktis”, sedangkan uji efektivitas melalui N-Gain memperoleh skor 0,70 dengan kategori “Tinggi”. Dengan demikian, media aplikasi GAMALI dinyatakan layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Kata kunci: Aplikasi *game* edukasi, Perkalian SD, Media pembelajaran digital, *Android*, *Windows*

ABSTRACT

This study is based on issues in mathematics learning in elementary schools that still use conventional methods, resulting in low student engagement in the learning process. Furthermore, students' limited understanding of multiplication concepts indicates the need for innovative and interactive learning media that aligned with the characteristics of Generation Alpha students. This study aims to develop the GAMALI application, which is valid, practical, and effective in improving third-grade elementary school students' understanding of multiplication concepts. The research procedure adapts the ADDIE model, consisting of the analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. This study was conducted at SDN Pakal 1 Surabaya, involving 25 students as test subjects and the homeroom teacher as an observer. Data were collected through validation instruments, student and teacher questionnaires, observation instruments, and learning outcome tests. The findings indicate that the validity level of the media was 97.3% and that of the content was 97.78%, meeting the “Highly Valid” criterion. The practicality level was 95.75%, categorized as “Very Practical”, while the effectiveness test using N-Gain produced a score of 0.70, classified as “High.” Thus, the GAMALI application is considered suitable for use as an alternative instructional medium for mathematics learning in elementary schools.

Keywords: Educational game application, Elementary school multiplication, Digital learning media, *Android*, *Windows*

Pengutipan APA:

Ardhana, N.M.R., & Rahmawati, I. (2026). GAMALI: Aplikasi Permainan Edukasi Berbasis Android dan Windows pada Materi Perkalian Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 14(5).



PENDAHULUAN

Di tengah pesatnya kemajuan teknologi digital, generasi Alpha tumbuh berdampingan dengan berbagai perangkat teknologi sejak usia dini (Nasution, 2024). Perangkat teknologi, seperti *smartphone*, tablet, dan komputer telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari mereka, sehingga peserta didik memiliki kemahiran dalam menggunakan berbagai aplikasi digital (Šramová & Pavelka, 2023). Kemudahan akses terhadap teknologi tersebut telah mengubah cara peserta didik beradaptasi, memperoleh informasi, dan mengembangkan keterampilan dasar (Apandi dkk., 2024). Kondisi ini mengakibatkan gaya belajar generasi Alpha cenderung mudah menyerap informasi melalui tampilan visual yang interaktif dan menuntut akses informasi yang cepat (Miller, 2023).

Kenyataannya, kondisi pembelajaran di sekolah dasar masih menunjukkan kesenjangan antara karakteristik peserta didik dengan metode pengajaran di kelas. Pembelajaran masih menggunakan metode konvensional yang berpusat pada pendidik, seperti ceramah, penugasan, dan penggunaan media tradisional (Nugroho & Ma'arif, 2022). Ketidaksesuaian antara karakteristik peserta didik dan pendekatan pembelajaran tersebut menimbulkan berbagai permasalahan dalam proses belajar mengajar, termasuk pada pembelajaran matematika di sekolah dasar (Al Husna dkk., 2021). Padahal, matematika memegang peranan penting dalam mengembangkan penalaran logis, berpikir kritis, serta kemampuan memecahkan masalah (Astini & Purwati, 2020; Wiryana & Alim, 2023). Pendekatan pengajaran yang abstrak dan kurang terkait dengan kehidupan sehari-hari menjadikan matematika sering dianggap sulit, menakutkan, dan membosankan bagi peserta didik, sehingga mereka memiliki pemahaman yang kurang terhadap konsep matematika (Attalina & Irfana, 2020; Wulandari dkk., 2023). Selain itu, kondisi tersebut diperburuk oleh masih terbatasnya inovasi media pembelajaran yang mampu memfasilitasi kebutuhan belajar generasi digital saat ini (Amanda dkk., 2024).

Operasi hitung perkalian merupakan salah satu konsep dasar matematika yang perlu dikuasai peserta didik sekolah dasar. Penguasaan konsep ini menjadi prasyarat untuk memahami materi matematika selanjutnya (Adawiyah & Kowiyah, 2021). Selain itu, pemahaman perkalian juga dibutuhkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan aritmetika dalam kehidupan sehari-hari (Sihombing dkk., 2023). Namun, pemahaman peserta didik terhadap konsep perkalian masih tergolong rendah karena pembelajaran cenderung menekankan hafalan tabel perkalian tanpa menjelaskan konsep secara logis ('Aini & Marhaeni, 2024; Nabila & Wiryanto, 2022). Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Febriyanti & Rahmawati (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran perkalian masih didominasi metode ceramah dan penggunaan buku ajar sehingga kurang membangun pemahaman konsep peserta didik secara mendalam.

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di sekolah dasar menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep perkalian masih tergolong rendah. Rendahnya pemahaman ini terlihat

dari sembilan peserta didik yang aktif bertanya selama proses pembelajaran, sebanyak tujuh peserta didik masih mengalami kesulitan memahami perkalian bilangan 1-10. Peserta didik mengalami kesulitan dalam menentukan pasangan bilangan yang menghasilkan suatu hasil perkalian, serta belum mampu menjelaskan konsep perkalian sebagai penjumlahan berulang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peserta didik belum memahami konsep perkalian secara mendalam, melainkan masih bergantung pada hafalan hasil perkalian. Kesulitan pada konsep dasar ini berdampak pada pemahaman materi yang lebih kompleks, seperti menghitung luas bangun datar (Solihin & Rahmawati, 2024).

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa pembelajaran perkalian masih didominasi metode ceramah dan latihan soal, sedangkan media pembelajaran yang digunakan belum memanfaatkan teknologi. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung mudah merasa bosan dan kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Sementara itu, peserta didik menunjukkan antusiasme dan konsentrasi yang lebih tinggi ketika pembelajaran melibatkan penggunaan perangkat komputer. Temuan ini mengindikasikan bahwa peserta didik membutuhkan media pembelajaran yang interaktif dan sesuai dengan karakteristik belajar mereka. Kebutuhan ini sejalan dengan karakteristik generasi Alpha yang cenderung akrab dengan penggunaan teknologi digital dalam aktivitas sehari-hari (Gunawan dkk., 2024). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi kebutuhan belajar peserta didik pada materi perkalian.

Media pembelajaran berbasis teknologi dapat memfasilitasi kebutuhan belajar peserta didik pada materi perkalian. Media ini dapat menyajikan materi yang bersifat abstrak ke dalam bentuk representasi visual yang interaktif dan mudah dipahami peserta didik. Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yang sesuai dengan karakteristik generasi Alpha adalah aplikasi permainan edukasi. Melalui aplikasi permainan edukasi, peserta didik dapat mempelajari konsep matematika sambil bermain sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan (Sarifah dkk., 2022). Selain itu, aplikasi permainan edukasi juga dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik karena sesuai dengan minat mereka terhadap permainan dan penggunaan perangkat digital (Suprayekti dkk., 2023). Fleksibilitas penggunaan aplikasi memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri kapan saja dan di mana saja melalui perangkat digital yang mereka miliki.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa aplikasi permainan edukasi dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang mendukung proses belajar peserta didik. Penelitian Aditama dkk. (2022) menemukan bahwa pemanfaatan aplikasi permainan edukasi dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Penelitian Rahmawati dkk. (2021) juga menunjukkan bahwa media aplikasi permainan edukasi berbasis Android dapat meningkatkan motivasi, dan antusiasme peserta didik dalam proses pembelajaran matematika. Selain itu, penelitian Triwahyuningtyas dkk. (2021) menemukan bahwa media aplikasi permainan edukasi layak digunakan sebagai media pembelajaran matematika yang menyenangkan bagi peserta didik sekolah dasar. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa

aplikasi permainan edukasi dapat mendukung proses pembelajaran melalui peningkatan minat, motivasi, dan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar.

Berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada peningkatan minat belajar, motivasi, dan kelayakan media pembelajaran, penelitian ini mengembangkan aplikasi permainan edukasi yang dirancang untuk mendukung pemahaman konsep perkalian peserta didik. Selain itu, sebagian besar aplikasi permainan edukasi yang telah dikembangkan masih pada satu sistem operasi tertentu sehingga fleksibilitas penggunaan media pada berbagai perangkat masih terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan pengembangan aplikasi permainan edukasi yang tidak hanya mendukung pemahaman konsep perkalian, tetapi juga dapat digunakan secara fleksibel pada berbagai perangkat pembelajaran.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi *Game Matematika Materi Perkalian (GAMALI)* berbasis Android dan Windows untuk meningkatkan pemahaman konsep perkalian bilangan 1-10 bagi peserta didik kelas III sekolah dasar. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian berbagai fitur interaktif, seperti klik, *drag-and-drop*, animasi visual, level kesulitan bertahap, dan umpan balik langsung, serta penyajian konsep perkalian secara bertahap mulai dari representasi visual, penjumlahan berulang, hingga bentuk simbol matematika untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konsep perkalian secara lebih sistematis. Selain itu, aplikasi GAMALI dapat digunakan pada perangkat Android dan Windows sehingga memberikan fleksibilitas penggunaan dalam pembelajaran di sekolah maupun belajar mandiri di rumah. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan proses pengembangan aplikasi GAMALI serta menguji kelayakannya dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

METODE

Penelitian ini mengadaptasi metode *Research and Development (RnD)*. Penerapan metode ini dianggap sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengembangkan media aplikasi yang terbukti valid, praktis, dan efektif dalam mendukung pemahaman konsep perkalian. Proses pengembangan media aplikasi GAMALI menerapkan model pengembangan ADDIE yang mencakup lima tahapan, yaitu Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*) (Branch, 2009). Tahap evaluasi dilakukan secara berkelanjutan di akhir setiap tahapan untuk memastikan kualitas media yang dikembangkan.

Pada tahap analisis, peneliti melakukan tiga analisis yang terdiri atas analisis kondisi lapangan, analisis kebutuhan, dan analisis materi pembelajaran. Selanjutnya, tahap perancangan dilakukan dalam tiga tahapan yang mencakup perancangan materi pembelajaran, perancangan desain media berupa *storyboard*, dan perancangan instrumen validitas. Pada tahap pengembangan, rancangan tersebut diwujudkan menjadi media aplikasi permainan edukasi GAMALI. Media yang telah selesai kemudian

divalidasi oleh validator sebelum dinyatakan layak untuk uji coba. Validasi dilakukan oleh satu dosen ahli program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Surabaya yang memiliki kompetensi dalam bidang media pembelajaran dan pembelajaran matematika sekolah dasar. Dalam penelitian ini, validator berperan menilai aspek materi dan aspek media pembelajaran.

Setelah dinyatakan layak digunakan, media tersebut diimplementasikan di sekolah dasar, tepatnya pada peserta didik kelas III SDN Pakal 1 Surabaya. Implementasi ini melibatkan 25 peserta didik sebagai subjek uji coba dan guru wali kelas sebagai pengamat selama proses pembelajaran berlangsung. Pemilihan subjek didasarkan pada hasil studi pendahuluan yang menunjukkan adanya kebutuhan terhadap media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik memahami perkalian. Tahap evaluasi secara keseluruhan dilakukan untuk mengukur tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media aplikasi GAMALI.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa saran dan komentar dari validator dan guru, serta catatan observasi guru dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan proses pengembangan media aplikasi GAMALI. Sementara itu, data kuantitatif diperoleh melalui hasil validasi, angket respons peserta didik dan guru, lembar observasi, serta hasil tes (*pretest-posttest*) dengan desain *one group pretest-posttest*. Kevalidan diukur melalui persentase hasil validasi, kepraktisan diukur melalui angket respons peserta didik dan guru, serta keefektifan dianalisis menggunakan rumus *N-Gain* dari hasil tes peserta didik. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas digunakan sebagai dasar dalam menentukan teknik analisis perbedaan antara skor *pre-test* dan *post-test*. Analisis perbedaan dilakukan menggunakan uji parametrik apabila asumsi normalitas terpenuhi, sedangkan apabila asumsi normalitas tidak terpenuhi dianalisis menggunakan uji non-parametrik.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media aplikasi GAMALI telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran, mencakup aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan dalam meningkatkan pemahaman konsep perkalian bagi peserta didik kelas III sekolah dasar. Bagian ini menyajikan temuan penelitian yang meliputi proses pengembangan media aplikasi GAMALI, serta hasil kelayakannya. Proses pengembangan media dilakukan melalui tahapan analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Adapun data kelayakan diperoleh dari hasil validasi ahli, angket respons peserta didik dan guru, lembar observasi, serta hasil *pre-test* dan *post-test*. Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan rumus *N-Gain*. Hasil ini juga dilakukan uji Normalitas dan uji Wilcoxon untuk menguji hipotesis efektivitas media.

Proses Pengembangan Media Aplikasi GAMALI

Proses pengembangan media aplikasi GAMALI mengadopsi model ADDIE untuk memastikan kelayakan media yang dihasilkan. Model ini terdiri dari lima tahapan, yaitu analisis, pengembangan, perancangan, implementasi, dan evaluasi di setiap akhir tahapan. Pada tahap analisis, peneliti menemukan bahwa pembelajaran matematika masih didominasi metode konvensional, sehingga peserta didik cenderung pasif dan mengalami kesulitan memahami konsep matematika yang abstrak. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan juga belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Kondisi ini berdampak pada rendahnya pemahaman peserta didik terhadap konsep perkalian. Sementara itu, peserta didik telah memiliki akses terhadap perangkat teknologi dan menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap teknologi. Berdasarkan temuan tersebut, peneliti menyimpulkan perlunya pengembangan media berbasis teknologi berupa aplikasi *game* edukasi pada pembelajaran matematika materi perkalian.

Pada tahap perencanaan, peneliti menetapkan batasan materi yang disajikan dalam media aplikasi GAMALI, yaitu perkalian bilangan 1-10. Peneliti juga membuat rancangan desain media berupa *storyboard*. Konten yang akan dikembangkan dalam media ini meliputi kompetensi, materi pembelajaran, *game*, kuis, dan refleksi. Selain itu, peneliti menyusun berbagai instrumen validitas, yang terdiri dari lembar validasi materi, validasi media, validasi soal tes, validasi angket peserta didik, dan guru, serta validasi lembar observasi.

Pada tahap pengembangan, rancangan media diwujudkan menjadi aplikasi permainan edukasi dengan menggunakan Unity Engine. Sebelumnya, desain elemen dan visual media ini telah dibuat menggunakan aplikasi Canva. Media aplikasi ini dikembangkan dalam dua format, yaitu Android (.apk) dan Windows (.exe). Pada komponen *game*, konsep perkalian disajikan secara bertahap, mulai dari bantuan gambar dan penjumlahan berulang hingga tanpa bantuan. Komponen *game* tersebut terdiri dari lima level tantangan. Pada tahap ini, peneliti melakukan evaluasi melalui penilaian validasi oleh validator.

Selanjutnya, tahap implementasi dilaksanakan pada peserta didik kelas III SDN Pakal 1 Surabaya. Subjek uji coba dalam penelitian ini, yaitu 25 peserta didik. Kegiatan uji coba ini dilakukan untuk menguji kepraktisan dan keefektifan dari penggunaan media aplikasi GAMALI dalam proses pembelajaran matematika materi perkalian. Pada kegiatan uji coba, penelitian ini dilaksanakan di ruang komputer dengan memanfaatkan penggunaan komputer dan *smartboard*. Tahap implementasi ini diawali dengan pemberian soal *pre-test* untuk mengukur pemahaman awal peserta didik.



Gambar 1. Implementasi Media Aplikasi GAMALI

Peserta didik diperkenalkan media aplikasi GAMALI melalui *smartboard*. Kemudian, peserta didik diarahkan untuk membuka aplikasi GAMALI di komputer masing-masing. Gambar 1 menunjukkan proses implementasi media aplikasi tersebut, di mana peserta didik diperkenalkan tampilan awal aplikasi. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk mengakses halaman kompetensi, materi, *game*, kuis, dan refleksi secara bertahap dengan bimbingan peneliti. Selama kegiatan implementasi, peserta didik terlihat antusias dan aktif terlibat dalam setiap tahapan pembelajaran. Kegiatan ini diakhiri dengan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan menggunakan media aplikasi GAMALI. Selain itu, peserta didik diberikan soal *post-test* untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik setelah menggunakan media tersebut, serta pemberian angket respons untuk mengetahui kepraktisan media aplikasi GAMALI.

Hasil Kelayakan

Kelayakan media aplikasi GAMALI didasarkan pada tiga aspek, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Adapun hasil kelayakan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

Kevalidan Media Aplikasi GAMALI

Kevalidan media aplikasi GAMALI didapatkan melalui hasil penilaian validitas media dan materi oleh validator. Penilaian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan media aplikasi GAMALI sebelum dilakukan uji coba di sekolah. Adapun hasil penilaian kevalidan media aplikasi GAMALI ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kevalidan Media Aplikasi GAMALI

Jenis Penilaian	Persentase	Kategori
Validasi Materi	97,78%	Sangat Valid
Validasi Media	97,3%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek validitas dengan kategori yang sangat baik. Hasil validasi materi menunjukkan persentase sebesar 97,78% dengan kategori “Sangat Valid”. Sementara itu, penilaian validasi media memperoleh persentase sebesar 97,3% yang juga termasuk dalam kategori “Sangat Valid”. Perolehan

persentase yang tinggi pada aspek materi disebabkan oleh kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran dan perkembangan kognitif peserta didik, sedangkan pada aspek media didukung oleh kemudahan navigasi dan tampilan yang menarik. Meskipun dinyatakan sangat valid, terdapat beberapa masukan revisi dari validator, antara lain penambahan identitas fase dan kelas, petunjuk permainan, perbaikan penulisan pada materi sifat komutatif, serta penggunaan elipsis pada soal. Setelah dilakukan revisi, media aplikasi GAMALI dinyatakan layak untuk dilanjutkan pada tahap uji coba lapangan.

Kepraktisan Media Aplikasi GAMALI

Penilaian kepraktisan media aplikasi GAMALI dilakukan melalui angket respons peserta didik dan guru. Hasil penilaian ini didukung oleh observasi guru selama pelaksanaan uji coba pembelajaran. Adapun hasil analisis kepraktisan secara keseluruhan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kepraktisan Media Aplikasi GAMALI

Jenis Penilaian	Persentase	Kategori
Angket Respons Peserta didik	91,5%	Sangat Praktis
Angket Respons Guru	100%	Sangat Praktis
Observasi Guru	100%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 2, media aplikasi GAMALI terbukti praktis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika. Hasil angket peserta didik menunjukkan perolehan persentase sebesar 91,5%, sedangkan angket respons guru memperoleh persentase sebesar 100%. Hasil kepraktisan media aplikasi GAMALI berdasarkan rerata dari kedua angket tersebut menghasilkan skor 95,75% dengan kategori “Sangat Praktis”. Temuan ini diperkuat oleh hasil observasi guru yang memperoleh skor 100% dengan kategori “Sangat Baik”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media aplikasi GAMALI mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, serta sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Kemudahan penggunaan media ini juga mendukung keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Peserta didik terlihat antusias dan berpartisipasi aktif selama menggunakan media aplikasi GAMALI.

Keefektifan Media Aplikasi GAMALI

Analisis keefektifan media dilakukan untuk mengukur sejauh mana penggunaan media aplikasi GAMALI dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi perkalian. Tingkat keefektifan tersebut dievaluasi melalui perbandingan hasil tes sebelum dan sesudah penggunaan media. Hasil peningkatan tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Peningkatan Skor *Pre-test* dan *Post-test*

Indikator	Skor <i>Pre-test</i>	Skor <i>Post-test</i>	N-Gain	Kriteria
Nilai Terendah	20	72	-	-
Nilai Tertinggi	92	100	-	-
Rata-rata (<i>Mean</i>)	61,44	88,48	0,70	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3, hasil tes peserta didik menunjukkan peningkatan setelah penggunaan media aplikasi GAMALI. Nilai rata-rata kelas meningkat dari 61,44 menjadi 88,48. Peningkatan tersebut diperkuat oleh hasil perhitungan N-Gain sebesar 0,70 yang termasuk dalam kriteria “Tinggi”. Hasil ini membuktikan bahwa penggunaan media aplikasi GAMALI efektif dalam membantu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi perkalian.

Selanjutnya, untuk menguji peningkatan pemahaman peserta didik secara statistik, dilakukan uji normalitas Shapiro-Wilk sebagai uji prasyarat dan uji Wilcoxon Signed-Rank sebagai uji hipotesis non-parametrik. Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas dan Uji Hipotesis

Pengujian	Data	Nilai Statistik	Signifikansi (Sig.)	Interpretasi
Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)	Skor <i>Pre-test</i>	0,977	0,819	Berdistribusi Normal ($p\text{-value} > 0,05$)
	Skor <i>Post-test</i>	0,865	0,003	Berdistribusi Tidak Normal ($p\text{-value} < 0,05$)
Uji Wilcoxon Signed-Rank	Skor <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	-4,393	<0,001	Terdapat Peningkatan yang Signifikan

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji Normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data *pre-test* berdistribusi normal ($Sig. = 0,819 > 0,05$), sedangkan data *post-test* berdistribusi tidak normal ($Sig. = 0,003 < 0,05$). Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilanjutkan melalui uji Wilcoxon Signed-Rank. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa nilai signifikansi $< 0,001$, yang berarti lebih kecil dari 0,05, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan aplikasi GAMALI sebagai media pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik kelas III sekolah dasar pada pembelajaran matematika materi perkalian.

PEMBAHASAN

Pengembangan media aplikasi *Game* Matematika Materi Perkalian (GAMALI) memiliki tingkat kelayakan yang baik sebagai solusi pembelajaran matematika di sekolah dasar. Media ini dapat mengatasi kesulitan pemahaman konsep perkalian yang masih sering dialami oleh peserta didik sekolah dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan dari pembelajaran yang bersifat hafalan menjadi pembelajaran yang interaktif dan visual dapat membangun kembali pemahaman konsep matematika peserta didik secara bertahap. Temuan ini sejalan dengan hasil tahap analisis yang ditemukan, yaitu peserta didik kelas III sekolah dasar masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep perkalian. Hal ini disebabkan oleh penyajian materi pembelajaran menggunakan metode konvensional yang

cenderung abstrak dan menekankan penghafalan rumus tanpa bantuan visualisasi. Kondisi ini kurang sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar. Menurut teori Jean Piaget, peserta didik pada usia sekolah dasar masih berada pada tahap operasional konkret, sehingga membutuhkan bantuan benda nyata atau representasi visual untuk memahami konsep matematika (Juardi & Komariah, 2023). Ketidaksesuaian antara karakteristik peserta didik dan metode pembelajaran yang digunakan menimbulkan proses berpikir yang lebih rumit, sehingga pemahaman konsep perkalian tidak terbentuk secara optimal.

Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya media pembelajaran yang dapat menjembatani proses berpikir konkret peserta didik dengan konsep perkalian yang dipelajari. Salah satu alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut adalah pemanfaatan *game* edukasi sebagai media pembelajaran. Penggunaan *game* edukasi memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang interaktif melalui keterlibatan langsung dalam proses pembelajaran, sehingga konsep materi yang dipelajari dapat dipahami secara lebih bermakna (Wibawanto, 2020). Berdasarkan karakteristik tersebut, media aplikasi GAMALI dikembangkan sebagai solusi pembelajaran yang interaktif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik sekolah dasar. Pada tahap perancangan, materi perkalian disusun dalam bentuk permainan yang menyajikan konsep penjumlahan berulang secara bertahap, mulai dari representasi visual hingga simbol matematika yang abstrak. Penyajian materi secara bertahap membantu peserta didik membangun konsep pemahaman yang sistematis. Temuan ini sejalan dengan penelitian Efendi dkk. (2025) bahwa penyajian konsep secara bertahap dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari.

Pada tahap pengembangan, media aplikasi GAMALI dirancang untuk menghadirkan pengalaman belajar yang tidak hanya menarik, tetapi juga responsif terhadap aktivitas peserta didik. Melalui fitur interaktif yang dikembangkan, peserta didik memperoleh umpan balik secara langsung selama proses pembelajaran. Umpan balik tersebut membantu peserta didik mengenali kesalahan dan memperbaiki jawaban mereka secara mandiri, sehingga proses belajar berlangsung lebih aktif. Mekanisme ini didukung oleh pengembangan fitur interaktif yang memungkinkan aplikasi merespons setiap interaksi peserta didik (Winata dkk., 2025). Selain aspek interaktivitas, media aplikasi GAMALI juga dikembangkan agar dapat digunakan pada berbagai perangkat, sehingga akses pembelajaran menjadi lebih fleksibel. Kemampuan ini didukung oleh Unity sebagai *game engine* multiplatform yang memungkinkan aplikasi dikembangkan pada berbagai sistem operasi dengan satu basis kode (Prayudha & Chotijah, 2024).

Sebelum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran, media GAMALI perlu melalui tahap validasi untuk memastikan kualitas dan kesesuaian isi yang disajikan. Hasil penilaian validasi materi dan media dari validator menunjukkan bahwa media ini berada pada kategori “Sangat Valid”. Penilaian ini menunjukkan bahwa media GAMALI telah memenuhi aspek penilaian, baik dari aspek media

maupun materi. Temuan ini sejalan dengan pendapat Wirawan dkk. (2025) yang menekankan pentingnya aspek tampilan visual, navigasi, interaktivitas, audio, dan tulisan dalam media pembelajaran digital. Selain itu, kesesuaian antara isi materi dan desain media dengan kebutuhan peserta didik juga menjadi aspek penting dalam menentukan kualitas *game* edukasi (Najuah dkk., 2022). Meskipun telah memperoleh kategori sangat valid, beberapa penyempurnaan tetap dilakukan berdasarkan masukan validator, meliputi pencantuman identitas kelas, penambahan petunjuk permainan, perbaikan kesesuaian antara gambar dan tulisan, serta penggunaan tanda elipsis. Penyediaan petunjuk permainan dapat membantu peserta didik lebih fokus pada materi pembelajaran (Sari & Alfiyan, 2023).

Keberhasilan tahap validasi menjadi dasar implementasi media aplikasi GAMALI dalam proses pembelajaran. Pada tahap implementasi, media aplikasi GAMALI menunjukkan peningkatan keterlibatan peserta didik yang ditandai dengan antusiasme dan ketekunan dalam menyelesaikan setiap level permainan, dari level 1 hingga level 5. Peserta didik berulang kali mengerjakan tantangan permainan tersebut karena tertarik pada umpan balik skor dan bintang yang diberikan di setiap akhir level. Pengulangan ini membantu mereka memperbaiki kesalahan secara mandiri dan meningkatkan pemahaman materi perkalian. Hal ini selaras dengan temuan Fitriani dkk. (2024) yang mengemukakan bahwa *game* edukasi dengan tantangan bertingkat dan umpan balik langsung meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan pemahaman peserta didik.

Namun, implementasi media aplikasi GAMALI juga menunjukkan adanya kendala selama proses pembelajaran. Tingginya antusiasme peserta didik juga terlihat dari kecenderungan mereka untuk langsung mengeksplorasi berbagai fitur tanpa menunggu arahan dari guru. Kondisi tersebut menunjukkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap media yang digunakan, tetapi juga mengindikasikan perlunya arahan dan pendampingan awal agar peserta didik dapat mengikuti alur pembelajaran sesuai dengan tahapan yang telah dirancang. Setelah diberikan penjelasan dan pendampingan singkat, peserta didik dapat menggunakan aplikasi sesuai dengan tahapan pembelajaran yang ditentukan. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan *game* edukasi tetap memerlukan peran guru dalam memberikan orientasi dan pendampingan awal agar peserta didik dapat memanfaatkan fitur permainan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Temuan ini sejalan dengan Alotaibi (2024) yang menyatakan bahwa penerapan *game* edukasi dalam pembelajaran tetap memerlukan arahan guru dan pemberian bantuan belajar untuk memaksimalkan hasil belajar peserta didik.

Peningkatan pemahaman konsep perkalian terlihat dari perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* yang dianalisis menggunakan rumus N-Gain. Hasil menunjukkan kategori peningkatan yang tinggi. Pada *pre-test*, peserta didik belum mampu menyelesaikan soal perkalian dan cenderung menjumlahkan angka secara acak tanpa memahami konsep perkalian. Setelah penggunaan media GAMALI, peserta didik mampu menyelesaikan soal perkalian dengan tepat, termasuk soal perkalian cerita dan perkalian bilangan seperti 1 dan 10. Mereka juga dapat menjelaskan konsep perkalian sebagai penjumlahan

berulang secara lisan dengan baik. Temuan ini selaras dengan penelitian Juhaeni dkk. (2023) yang mengemukakan bahwa pengembangan media *game* edukasi mampu meningkatkan pemahaman peserta didik sekolah dasar.

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya mengalami peningkatan hasil belajar, tetapi juga memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai hubungan antara perkalian dan penjumlahan berulang. Hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh penyajian konsep secara bertahap, penggunaan representasi visual, serta umpan balik langsung yang tersedia dalam aplikasi GAMALI. Ketiga komponen tersebut memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman konseptual sebelum beralih pada bentuk simbol matematika yang abstrak. Temuan ini menunjukkan bahwa *game* edukasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana hiburan dalam pembelajaran, tetapi juga mendukung proses pembentukan pemahaman konsep matematika secara lebih bermakna. Hal ini sejalan dengan penelitian Apriani dkk. (2025) yang menyimpulkan bahwa penggunaan *game* edukasi membantu peserta didik memahami konsep matematika yang sebelumnya dianggap sulit menjadi lebih mudah dipahami.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan aplikasi GAMALI (*Game Matematika Materi Perkalian*) berbasis Android dan Windows berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran matematika yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep perkalian bilangan 1-10 pada peserta didik kelas III sekolah dasar. Melalui pendekatan permainan edukasi yang interaktif, aplikasi GAMALI mampu memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep perkalian secara lebih bermakna. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berupa aplikasi permainan edukasi dapat menjadi alternatif yang relevan untuk mendukung pembelajaran matematika sesuai dengan karakteristik peserta didik generasi digital. Selain itu, aplikasi GAMALI dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai media pembelajaran interaktif yang mendukung penyajian konsep perkalian secara lebih konkret melalui representasi visual, aktivitas permainan bertahap, dan umpan balik langsung sehingga membantu peserta didik membangun konsep secara lebih sistematis.

Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya melibatkan 25 peserta didik dari satu sekolah dan pengujian media dilakukan dalam jangka pendek. Selain itu, penelitian ini hanya melibatkan satu kelompok peserta didik sehingga efektivitas media belum dapat dibandingkan secara langsung dengan pendekatan pembelajaran lain. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih luas dan melakukan pengujian dengan durasi yang lebih panjang agar diketahui efektivitas penggunaan media dalam jangka panjang. Penelitian selanjutnya juga perlu menambahkan fitur, seperti basis data lokal untuk memantau progres belajar peserta didik serta memperluas cakupan materi secara bertahap.

REFERENSI

- Adawiyah, A. R., & Kowiyah, K. (2021). Pengembangan Media Kartu Domino pada Pembelajaran Matematika Operasi Perkalian Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2370–2376. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1224>
- Aditama, T., Purnamasari, A. I., & Suprapti, T. (2022). Game Edukasi Mengenal Kepulauan Indonesia Menggunakan Unity 3D untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Informasi dan Komputer*, 10(1), 174–179. <https://doi.org/10.35959/jik.v10i1.298>
- 'Aini, L. Q., & Marhaeni, N. H. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Operasi Hitung Perkalian pada Siswa SD. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(1), 446–458. <https://doi.org/10.60126/maras.v2i1.203>
- Al Husna, L., MZ, Z. A., & Vebrianto, R. (2021). Studi Eksploratif Problematika Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar di Tanah Datar. *Mathline : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.31943/mathline.v6i1.159>
- Alotaibi, M. S. (2024). Game-based Learning in Early Childhood Education: A Systematic Review and Meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1307881>
- Amanda, F., Nisa, S., & Suriani, A. (2024). Analisis Kesulitan dalam Pembelajaran Matematika pada Siswa Sekolah Dasar Ditinjau dari Berbagai Faktor. *Dewantara : Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(2), 282–293. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v3i2.2652>
- Apandi, S., Lumbantoruan, A. T., Fikanti, M., Utami, K. N. S., & Zahrani, S. F. (2024). Pengaruh Teknologi Digital Terhadap Kebiasaan dan Pola Perkembangan Generasi Alpha. *Journal on Education*, 7(2), 9471–9480. <https://doi.org/10.31004/joe.v7i2.7916>
- Apriani, D. A., Mahendra, Y., & Apriza, B. (2025). The Effectiveness of Educational Games in Mathematics Learning in Elementary Schools: A Systematic Literature Review. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 13(1), 115–126. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v13i1.91722>
- Astini, N. W., & Purwati, N. K. R. (2020). Strategi Pembelajaran Matematika Berdasarkan Karakteristik Siswa Sekolah Dasar. *Emasains*, 9(1), 1–8.
- Attalina, S. N. C., & Irfana, S. (2020). Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Dasar Perkalian dengan Menerapkan Model PBL (Problem Based Learning) Berbantuan Media Pembelajaran Tolkama (Botol Perkalian Matematika) pada Peserta Didik Kelas II Sekolah Dasar. *Tunas Nusantara*, 2(2), 210–219.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Efendi, R., Siswanto, D. H., & Saputra, S. A. (2025). Deep Learning Approach to Teaching Multiplication Concepts Using Coin Media: Classroom Action Research in Elementary School. *Jurnal Padamu Negeri*, 2(2), 87–97. <https://doi.org/10.69714/xaewmx28>
- Febriyanti, I. P. W., & Rahmawati, I. (2025). Pengembangan Media Game Interaktif Berbasis Wordwall (Gateball) pada Materi Perkalian Bilangan Cacah Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 13(1), 61–76.
- Fitriani, N., Fanestyaa, A., & Aulia, R. (2024). Game Edukasi: Apakah Efektif? *Psychospiritual: Journal of Trends in Islamic Psychological Research*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.35719/psychospiritual.v4i1.171>
- Gunawan, R., Billah, M. Z., Silalahi, R., & Tuka, H. (2024). Gaya Belajar Gen Alpha di Era Digital. *Dewantara : Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(4), 277–297. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v3i4.3661>
- Juardi, I. F., & Komariah. (2023). Konsep Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar Berlandaskan Teori Kognitif Jean Piaget. *Journal on Education*, 6(1), 2179–2187.
- Juhaeni, J., Cahyani, E. I., Utami, F. A. M., & Safaruddin, S. (2023). Pengembangan Media Game Edukasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas III Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Journal of Instructional and Development Researches*, 3(2), 58–66. <https://doi.org/10.53621/jider.v3i2.225>

- Miller, D. (2023). Embracing the Technological Metamorphosis: Envisioning Higher Education for Generation Alpha in a Shifting Educational Landscape. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 3(2), 88–96. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v3i2.1492>
- Nabila, S., & Wiryanto. (2022). Efektifitas Metode Drill Berbasis SITA dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Materi Perkalian Kelas III SD. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(8), 1753–1762.
- Najuah, Sidiq, R., & Simamora, R. S. (2022). *Game Edukasi: Strategi dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21*. Yayasan Kita Menulis.
- Nasution, A. M. N. (2024). Masa Perkembangan Generasi Alpha: Ditinjau dari Perspektif Psikologi Perkembangan. *Jurnal Penelitian Pendidikan, Psikologi dan Kesehatan (J-P3K)*, 5(1), 158–164.
- Nugroho, A. W., & Ma'arif, S. (2022). Pengembangan Media Game Edukasi "Marbel Fauna" pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6686–6694. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3326>
- Prayudha, I. T., & Chotijah, U. (2024). Pengembangan Game Edukasi 2D Mata Pelajaran IPA Menggunakan Unity Berbasis Mobile. *Jurnal Teknik Informatika dan Komputer*, 3(2), 46–52. <https://doi.org/10.22236/jutikom.v3i2.15933>
- Rahmawati, I., Ayun, N. Q., Mariana, N., Indrawati, D., Wiryanto, Budiyo, B., & Istianah, F. (2021). Edu-Game media based on Android to learn Least Common Multiplication (LCM) and Great Common Divisor (GCD) for the 4th graders. *Journal of Physics: Conference Series*, 1987(1), 012042. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1987/1/012042>
- Sari, D. N., & Alfian, A. R. (2023). Peran Adaptasi Game (Gamifikasi) dalam Pembelajaran untuk Meningkatkan Literasi Digital: Systematic Literature Review. *UPGRADE : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(1), 43–52. <https://doi.org/10.30812/upgrade.v1i1.3157>
- Sarifah, I., Rohmaniar, A., Marini, A., Sagita, J., Nuraini, S., Safitri, D., Maksum, A., Suntari, Y., & Sudrajat, A. (2022). Development of Android Based Educational Games to Enhance Elementary School Student Interests in Learning Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 16(18), 149–161. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i18.32949>
- Sihombing, J. M., Syahrial, S., & Manurung, U. S. (2023). Kesulitan Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika Materi Perkalian dan Pembagian di Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 7(3), 1003–1016. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v7i3.1177>
- Solihin, A., & Rahmawati, I. (2024). Kartu Eksplorasi Etnomatematika-QR pada Materi Bangun Datar Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 10(1), 64–79. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n1.p64-79>
- Šramová, B., & Pavelka, J. (2023). Generation Alpha Media Consumption During Covid-19 and Teachers' Standpoint. *Media and Communication*, 11(4), 227–238. <https://doi.org/10.17645/mac.v11i4.7158>
- Suprayekti, Imbar, K., Nuari, D., Ariani, D., Widyaningrum, R., & Kustandi, C. (2023). Development of Android-Based Gamification Learning Media for Multiplication Material for Grade III Elementary School Students. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(2), 323–333. <https://doi.org/10.21009/jtp.v25i2.34717>
- Triwahyuningtyas, D., Novaria, D. S., & Nita, C. I. R. (2021). Game Edukasi Pembagian Bilangan Berbasis Android untuk Siswa Kelas 2 Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(12), 1975. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i12.14748>
- Wibawanto, W. (2020). *Game Edukasi RPG (Role Playing Game)*. Penerbit LPPM UNNES.
- Winata, L., Maulana, M. A., & Susilo, J. (2025). Studi Perbandingan Pengembangan Game dalam GDScript dengan Godot dan C# dengan Unity. *bit-Tech*, 7(3), 715–721. <https://doi.org/10.32877/bt.v7i3.1876>
- Wirawan, P. R., Ramadhani, W. P., Benufinit, Y. A., Widiastuti, N. P. K., Yanti, D., Nugroho, F. A., Yusuf, R., Nurwahid, M., Juita, D. N., & Andang. (2025). *Inovasi Media Pembelajaran Interaktif untuk Guru SD*. PT Bukuloka Literasi Bangsa. <https://books.google.co.id/books?id=48vZEQAQBAJ>

- Wirjana, R., & Alim, J. A. (2023). Permasalahan Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 2(3), 271–277. <https://doi.org/10.33578/kpd.v2i3.187>
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>