



## **Difusi Inovasi Aplikasi Quiver 3-D Berbasis Teknologi Augmented Reality Pada Lembaga Pendidikan Anak Usia Dini**

**Kisno K.**

Institut Agama Islam Negeri Metro Lampung, Indonesia  
*Email: [kisno@metrouniv.ac.id](mailto:kisno@metrouniv.ac.id)*

**Nia Fatmawati**

Universitas Lampung, Indonesia  
*Email: [fatmawati\\_nia@fkip.unila.ac.id](mailto:fatmawati_nia@fkip.unila.ac.id)*

---

### **Abstract**

**Keywords:**

Diffusion of  
innovation;  
Augmented  
Reality;  
3D Coloring  
Quiver App;

This innovation diffusion research aims to disseminate innovative applications containing Augmented Reality (AR) technology in Early Childhood Education institutions through coloring activities in developing children's creativity. Because every child has talent and creativity that must be welcomed through various activities that can help their development. It is important for children in their learning environment to be given the opportunity to explore multi-media in order to realize the fertilization of their creative potential. Children's interest in digital devices can be used as a great opportunity for teachers in utilizing media and learning resources in early childhood education institutions. Augmented Reality (AR) technology content contained in the Q-3D Application in coloring activities provides an interesting offer by presenting virtual world visual images formed in 3-D animation into a real environment with the help of smartphones for images created and colored, so as to develop their creativity. In this innovation diffusion research, the descriptive analysis method is used with two approaches, namely: qualitative and quantitative. The data were obtained through three methods, namely: observation, interview, and documentation. Innovation diffusion research provides important findings that the level of adopter acceptance of the innovation of the Augmented Reality-based Quiver 3D app is very high and children's creativity is well developed.

---

### **Abstrak**

**Kata Kunci:**

Difusi Inovasi;  
Augmented  
Reality;  
Aplikasi Quiver  
3D Coloring;

*Penelitian difusi inovasi ini bertujuan untuk menyebarkan aplikasi inovatif bermuatan teknologi Augmented Reality (AR) pada lembaga Pendidikan Anak Usia Dini melalui aktivitas mewarnai dalam pengembangan kreativitas anak. Karena setiap anak memiliki bakat dan kreativitas yang harus disambut dengan baik melalui berbagai aktivitas yang dapat membantu perkembangannya. Penting bagi anak dalam lingkungan belajarnya diberikan kesempatan*

*mengeksplorasi multi media demi terwujudnya pembuahan potensi kreativitasnya. Minat anak terhadap perangkat digital dapat dijadikan peluang besar bagi guru dalam pemanfaatan media dan sumber belajar pada lembaga pendidikan anak usia dini. Muatan teknologi Augmented Reality (AR) yang terdapat pada Aplikasi Q-3D dalam aktivitas mewarnai memberikan penawaran menarik dengan menghadirkan gambar visual dunia maya yang dibentuk dalam animasi 3-D menjadi lingkungan nyata dengan bantuan smartphone atas gambar yang dibuat dan diwarnai, sehingga mampu mengembangkan kreativitasnya. Dalam penelitian difusi inovasi ini digunakan metode analisis deskriptif dengan dua pendekatan, yakni: kualitatif dan kuantitatif. Pemerolehan data penelitian melalui tiga cara, yakni: observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penelitian difusi inovasi memberikan hasil temuan penting bahwa tingkat adopter penerimaan terhadap inovasi aplikasi Quiver 3D berbasis Augmented Reality sangat tinggi dan kreativitas anak berkembang dengan baik.*

Received : 22 Juni 2023; Revised: 15 Juli 2023; Accepted: 19 Agustus 2023

<http://doi.org/10.19105/kiddo.v4i2.9929>

Copyright© Kisno K. et. al.  
with the licenced under the CC-BY licence



This is an open access article under the [CC-BY](#)

## 1. Pendahuluan

Mengembangkan potensi dan mencerdaskan individu setiap anak merupakan salah satu tujuan utama program pendidikan. Individu sebagai Sumber Daya Manusia (SDM) dan memiliki pendidikan yang baik dapat mengembangkan kreativitas, meningkatkan pengetahuan, mengenal kepribadian, belajar mandiri dan menjadi pribadi yang lebih bertanggungjawab dalam setiap tindakan yang dilakukan. "Upaya mengembangkan potensi anak didik menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab telah tertulis sebagai tujuan pendidikan nasional yang tertuang dalam Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 pasal 3 tentang Sistem Pendidikan Nasional". Aksiologi dari paradigma pendidikan kontemporer didasarkan pada filosofi yang berpusat pada anak, yang menempatkan individualitas manusia sebagai pusat interaksi pedagogis, didasarkan pada kebutuhan pribadi sebagai nilai tertinggi dari eksistensi manusia. Pendekatan ini membentuk prinsip-prinsip dasar pendidikan yang berorientasi pada personalitas, yang telah menjadi penentu dalam sistem pendidikan abad 21 (Adamenko et al., 2021). Namun demikian, fakta yang terjadi di lapangan sering ditemukan adanya kesenjangan yang menimbulkan permasalahan dalam pendidikan dan pembelajaran. sehingga tujuan pendidikan seringkali tidak tercapai.

Sejalan dengan tujuan dan permasalahan pendidikan di atas, bahwa kreatif dan kreativitas menjadi salah satu poin penting yang

menjadi fokus pemerintah dan tertuang dalam undang-undang. Dalam pendidikan dan pembelajaran abad-21, ada empat C yang juga menjadi poin penting dan pembahasan, yaitu: *Colaboration*, *Comunication*, *Creativity* dan *Critical Thinking*. Dari 4 poin penting tersebut, *Creativity* (Kreativitas) masuk dalam pembahasan pembelajaran abad-21 yang diajarkan di sekolah dan di perguruan tinggi. Kreativitas (*Creativity*) ini perlu diciptakan dan didifusikan sebagai bagian dari produk yang inovatif. Banyak cara yang dapat dilakukan dalam mengasah dan menciptakan kreativitas ini. Salah satunya adalah pemanfaatan (*utilization*) Quiver APP yang memiliki muatan teknologi Augmented Reality (AR), yaitu istilah yang digunakan untuk mengidentifikasi sekumpulan teknologi yang memungkinkan tampilan lingkungan dunia nyata menjadi *augmented* atau ditambah oleh elemen dan objek yang dihasilkan komputer, menggambarkan realitas yang dimediasi, di mana persepsi visual dari lingkungan dunia nyata secara fisik ditingkatkan dengan menggunakan perangkat komputasi (Bottani & Vignali, 2019; Krevelen & Poelman Ronald, 2010).

Sesuatu yang inovatif perlu didifusikan (disebarkan) untuk mengembangkan kreativitas dan meningkatkan potensi yang dimiliki oleh anak-anak tentunya yang menjadi titik akhir dalam pendifusian karya inovatif dan kreatif (Fatmawati et al., 2019; Gecu-Parmaksiz & Delialioğlu, 2020; Kisno et al., 2022b; Santi et al., 2021). Sementara untuk lembaga seperti Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) terutama di tempat penelitian, belum pernah mendapatkan informasi mengenai teknologi AR dan aplikasi Quiver 3D Coloring yang memiliki manfaat besar dalam mengembangkan kreativitas anak dan meningkatkan pengetahuannya dalam dunia digital serta dapat meningkatkan kemampuan motorik anak melalui coloring activity dengan Quiver 3D berbasis *Augmented Reality* ini.

Teknologi *Augmented Reality* ini merupakan hal baru bagi anak-anak pada lembaga PAUD di Indonesia. Teknologi ini dapat diintegrasikan dengan aplikasi *Quiver-3D Coloring* yang juga merupakan hal baru. Kebaruan ini dapat dilihat dari teknologi AR yang terus berkembang meliputi beberapa kebaruan yang muncul diantaranya: perangkat hardware lebih canggih, tingkat presisi yang lebih tinggi, konsep AR Cloud yang melibatkan pembuatan peta digital akurat, pengenalan wajah dan objek yang lebih canggih, dan integrasi dengan berbagai aplikasi. *Augmented Reality* (AR) yang merupakan teknologi dengan menggabungkan elemen-elemen virtual-dunia nyata melalui perangkat seperti smartphone, tablet, atau perangkat kaca mata khusus, ini memungkinkan pengguna untuk melihat dan berinteraksi dengan objek virtual yang ditempatkan di lingkungan nyata mereka. Perpaduan teknologi AR dengan Aplikasi Q-3D *Coloring* merupakan kebaruan yang menciptakan pengalaman menggabungkan informasi digital dengan realitas fisik berupa visualisasi menarik atas

*Coloring Activity* di lembaga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) tempat penelitian dilaksanakan.

Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya tentang *Augmented Reality* pembahasannya lebih kepada kebutuhan marketing dan bisnis perusahaan, maka peneliti mencoba untuk melakukan difusi inovasi AR ini ke dunia pendidikan dengan mengintegrasikannya melalui aplikasi Q-D Coloring yang disesuaikan dengan karakteristik Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD). Oleh karena itu sesuatu yang baru (inovatif) ini perlu dilakukan difusi inovasi dengan strategi gabungan antara teori dan praktik yang menarik dan memberikan motivasi yang tinggi dalam mengembangkan kreativitasnya. Inovasi ini diperlukan baik oleh guru maupun siswa agar proses pembelajaran menjadi menyenangkan dan menarik. Inovasi yang dilakukan dalam pembelajaran memiliki keterkaitan dengan model atau pendekatan, dengan strategi atau metode, dengan materi, dan media pembelajaran yang dimanfaatkan sekreatif dan seoptimal mungkin (Ida, Umami; Uswatun, Hasanah; Kisno, 2022; Kisno & Fatmawati, 2017; Ramli et al., 2018; Robertson, 1967; Sangadji et al., 2022).

Salah satu teori ilmu tertua yang dikembangkan oleh E.M. Rogers pada tahun 1962 adalah teori Difusi inovasi. Teori ini telah dibahas pertama kali oleh sosiolog Perancis Gabriel Tarde pada tahun 1903 dan dipopulerkan kembali oleh Everett Rogers. Dasar dari karya utama Roger tahun 1962, Difusi inovasi tersebut, adalah tinjauan literatur tinjauan literatur yang dipersiapkan untuk tesis doktoralnya (Robertson, 1967; Sartipi, 2020; Veronika Karnowski, 2016). Berawal dari sebuah komunikasi yang tujuannya memberikan penjelasan tentang upaya mengenalkan sebuah produk, sebuah ide atau gagasan mendapatkan kesempatan atau momentum seiring berjalannya waktu dalam berdifusi. Hasil akhirnya yang merupakan buah dari penyebaran gagasan, produk, perilaku, sebuah inovasi, kepada sumber daya manusia dalam kelompok-kelompok atau komunitas sosial atau bahkan secara individu mampu memberikan makna positif dan menerima hal-hal baru yang kemudian mengubah sikap dan perilaku sebagai SDM yang inovatif. Kuncinya adalah bahwa sumber daya manusia mampu memandang gagasan, perilaku, dan berpikir kreatif-inovatif atas produk baru dan upaya menciptakannya. Melalui pengadopsian inilah difusi menjadi mungkin untuk dilakukan dan diimplementasikan.

Beberapa penelitian sebelumnya di berbagai negara sudah banyak mengkaji tentang teknologi *Augmented Reality*, seperti diantaranya penelitian yang dilakukan di Spanyol mengenai penggunaan *Augmented Reality* untuk meningkatkan pembelajaran bahasa Inggris dan motivasi membangun hubungan sosial-afektif, *Augmented Reality* sebagai permainan digital yang membentuk pola perilaku anak dan pencapaian kognitif pada anak usia dini di Turki, dan penelitian yang menganalisis bagaimana kelayakan dari teknologi *Augmented Reality* pada anak usia dini berdasarkan karakteristik dari *Augmented Reality* dan sisi psikologi anak (Kuang & Bai, 2019; Redondo et al., 2020; Yilmaz, 2016a, 2016b). Telah banyak peneliti

yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dalam mengeksplorasi teknologi secara efektif pada aspek kognitif untuk memperoleh pengetahuan, afektif untuk memperoleh pembelajaran sikap, dan aspek psikomotorik untuk peningkatan keterampilan, yang kesemuanya merupakan dukungan dalam peningkatan pembelajaran serta aktivitas bercerita atau *storytelling* dalam meningkatkan interaksi dan pengalaman (Ceruti et al., 2019a, 2019b; Chuang & Shen, 2008; Nakevska et al., 2017; Santi et al., 2021; Syafitri et al., 2016; Syawaludin et al., 2019; Yilmaz, 2016a). Diantara beberapa penelitian yang telah ada tersebut, belum nampak penelitian yang mengkaji penggunaan teknologi Augmented Reality dari sisi pengembangan kreativitas anak usia dini. Peneliti juga merasa perlu untuk mendifusikan aplikasi Quiver-3D Coloring berbasis Teknologi Augmented Reality ini kepada guru dan anak-anak pada satuan lembaga PAUD. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mendifusikan teknologi AR dengan aplikasi Q-3D Coloring bagi perkembangan anak usia dini, (2) menganalisis pemanfaatan aplikasi Quiver-3D Coloring berbasis teknologi Augmented Reality bagi perkembangan kreativitas AUD.

Tao F. Zang et.al (2019) dengan penelitiannya yang berjudul "*Digital Twin and Virtual Reality and Augmented Reality/Mixed Reality*" menyatakan bahwa: "*Virtual Reality dan Augmented Reality* merupakan salah satu penelitian yang menggabungkan *virtual* dan *augmented* menjadi sebuah teknologi bernama *Digital Twin; Virtual Reality (VR)* dan *Augmented Reality (AR) / Mixed Reality (MR)* adalah penggabungan teknologi agar menjadi lebih matang dengan perkembangan teknologi terkait, seperti sensor canggih, grafik komputer, pendaftaran *real-time* pelacakan dan lain-lain; dengan manfaat yang dibawa oleh *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* dikombinasikan dengan teknologi, sehingga menjadi tren yang lazim dan bermanfaat bagi *Digital Twin*" (Tao et al., 2019). "Program Industry 4.0 mengadvokasi perkembangan inovatif yang signifikan dalam proses industri manufaktur rekayasa, hal ini menyarankan pengenalan besar-besaran solusi cerdas yang baru seperti *Additive Manufacturing (AM)* dan *Augmented Reality (AR)* menjadi pabrik modern" (Ceruti et al., 2019b).

*Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi sehingga realitas menjadi bertambah. Kemudian memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Sehingga teknik mewarnai (*Coloring*) lebih mengasikkan dengan menggunakan teknologi AR dan Quiver 3D App. "*Augmented reality is the vision of a physical environment by means of a device (smart phone, tablet), so that this real-world physical environment is shown in real time with an additional layer of virtual elements*" (Cieza & Lujan, 2018). "*Augmented Reality* adalah penglihatan lingkungan fisik menggunakan perangkat (ponsel pintar, tablet), sehingga

lingkungan fisik dunia nyata ini ditampilkan secara real time dengan lapisan tambahan elemen virtual.” Teknologi *Augmented Reality* merupakan bidang penelitian yang berkaitan dengan teknologi komputer yang merupakan gabungan data komputer grafis 3-D dengan dunia atau lingkungan yang nyata. Intinya yaitu implementasi *interfacing* guna menempatkan obyek virtual ke dalam dunia nyata. Penelitian ini kini sedang berkembang dengan pesat. Para peneliti memanfaatkan bidang ini sebagai salah satu cara baru atau sesuatu yang inovatif dalam peningkatan pembelajaran dan pemerolehan pengetahuan.

Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Yilmaz (2016) yang berjudul: “*Educational magic toys (EMT) Developed with Augmented Reality Technology for Early Childhood Education*” yang menyatakan bahwa “pendapat guru dan anak-anak tentang EMT bisa terungkap dari pola perilaku anak-anak dan pencapaian kognitif; guru dapat menggunakan EMT dalam pendidikan anak usia dini di masa depan karena anak-anak menerima dan memiliki sikap positif terhadap permainan ini yang muncul dalam bentuk 3D melalui *Augmented Reality Technology*; terlebih anak-anak secara interaktif mampu bermain dengan permainan ini dalam pencapaian kognitifnya. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sebagian besar anak-anak lebih suka menunjuk, merespons, memeriksa dan mengubah perilaku saat bermain dengan EMT; analisis pola perilaku menunjukkan tingkat interaksi anak-anak secara rinci; EMT dengan *Augmented Reality* ini dapat digunakan secara efektif pada Pendidikan anak usia dini” (Yilmaz, 2016a). Fokus AR adalah membuat tampilan menarik termasuk pada pembelajaran anak usia dini dengan alat bantu visual. Penambahan objek-objek virtual 3-D dengan media terkait merupakan prinsip kerja AR. “Empat langkah penting dalam aplikasi AR berbasis marker sebagai media yang khas adalah: 1) deteksi marker dari kamera; 2) identifikasi marker; 3) estimasi pose marker; 4) rendering konten virtual 3D di atas marker dalam aliran video langsung” (Dash et al., 2018).

Penelitian tersebut telah memperlihatkan bahwa *augmented reality* yang dibuat merupakan gabungan media visual dan audio serta komponen yang lain menjadi multimedia sehingga bisa digunakan untuk media pembelajaran yang dapat menyampaikan informasi. *Augmented reality* sebagai media pembelajaran saat ini sangat didukung oleh fitur-fitur yang bisa diperoleh melalui telepon pintar (smartphone) android sehingga memudahkan bagi pengguna untuk memanfaatkan berbagai macam aplikasi untuk pembelajaran dengan prinsip *fun to learn*.

*Augmented reality mobile app development for all* (Mota et al., 2018) telah memberikan kontribusi pengetahuan mengenai kurangnya keterampilan pemrograman bagi guru sehingga menjadi penghalang bagi keterlibatan guru dalam pengembangan dan penyesuaian aplikasi. Lingkungan visual untuk merancang skenario pembelajaran interaktif, alat visual untuk merancang, menyesuaikan, dan menggunakan teknologi pembelajaran, membuat para guru berada pada lingkungan pengembangan pada ambang bawah. Perangkat seluler saat ini

dilengkapi dengan sensor dan memiliki daya proses yang cukup untuk menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Meskipun penggunaan perangkat seluler sangat banyak dalam kehidupan siswa, penggunaan aplikasi seluler *Augmented Reality* sebagai alat pembelajaran tidak tersebar luas di kalangan guru.

Penelitian tersebut menginformasikan bahwa pekerjaan saat ini menyajikan kerangka kerja yang terdiri dari alat pengembangan dan metode untuk merancang dan menggunakan kegiatan pembelajaran yang berfokus pada komponen *Augmented Reality*. Peneliti menyajikan hasil evaluasi kerangka kerja dengan 47 pendidik tingkat ketiga, dan dua studi kasus implementasi kelas aplikasi mobile *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh para pendidik tersebut. Hasilnya yaitu menggambarkan kesesuaian kerangka kerja dan alat penulis untuk mendukung pengguna tanpa keterampilan pemrograman dalam mengembangkan aplikasinya. Sehingga hasil dari produk *augmented reality* yang dibuat bisa dijadikan sebagai media pembelajaran bagi guru kepada siswanya di ruang-ruang kelas.

Salah satu potensi dasar pada diri anak yang perlu dikembangkan sejak dini untuk membantu meningkatkan kemampuan kognitifnya adalah potensi kreativitas. Kreativitas adalah konsep penting untuk keberhasilan implementasi program pendidikan. Hendaknya guru mengajukan anak-anak dan kreativitas mereka sendiri dalam semua kegiatan. Ditemukan sebagai hasil dari yang dipelajari bahwa aktivitas-aktivitas menuju kecakapan hidup sehari-hari lebih efektif dalam mengembangkan kreativitas. Berbagai upaya dapat dilakukan untuk dapat mengembangkan kreativitas anak, antara lain melalui kegiatan atau pembelajaran seni rupa khususnya dalam bentuk kegiatan menggambar dan mewarnai (*coloring*). Gambar dari hasil mewarnai oleh anak menjadi sesuatu yang penting untuk perkembangannya dan merupakan refleksi anak dalam pendidikan kreatif.

Dalam mengembangkan kreativitas pada anak, guru dan praktisi perlu mengembangkan kreativitasnya secara mandiri dan kolaborasi untuk mendukung anak didik berkreasi seperti mengukur potensi kreatif dengan penggunaan tugas-tugas produksi, sebagaimana yang disebutkan dalam *National Research Council* (NRC) tahun 2012 bahwa dalam pendidikan, kreativitas dianggap sebagai salah satu Keterampilan Abad 21 yang penting, bersama dengan berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi (Craft, 2005; Long et al., 2022; Lubart et al., 2010). Kreativitas juga berkaitan dengan moral (Wang, 2019), seperti yang diungkapkan pada penelitiannya "*Creativity as a Pragmatic Moral Tool*", menurutnya: "Meskipun kreativitas adalah komoditas yang benar-benar diinginkan dan sering langka di organisasi, implikasi moralnya belum sepenuhnya dieksplorasi". Penelitian ini mengambil pendekatan baru untuk menyelidiki kreativitas sebagai alat moral, memprediksi bahwa kreativitas menghasilkan solusi pragmatis dengan menstimulasi pengelakan

aturan. Hasil dari empat studi komplementer menunjukkan bahwa ketika orang kreatif, itu tidak melanggar peraturan secara langsung; menunjukkan bahwa ketika orang kreatif, itu menghindari peraturan hukum moral dan imoral untuk motif moral yang berbeda; menyarankan bahwa di tempat kerja mengalami lebih banyak kreativitas terkait dengan pembenaran masalah yang dapat diperdebatkan secara moral.

Agar kreativitas anak berkembang dan kemampuan kognitifnya juga meningkat, dibutuhkan hal-hal baru atau yang disebut dengan inovasi yang dapat memberikan *value* untuk mengembangkan potensi, kreativitas dan meningkatkan kompetensinya. Penggunaan media pembelajaran digital yang relevan serta inovatif sebagai upaya merangsang minat anak dalam belajar harus ditangkap sebagai peluang yang positif. Dibarengi dengan berkembangnya teknologi digital yang begitu pesat dengan kemunculan berbagai macam aplikasi yang sangat korelatif. Oleh karena itu besar harapan teknologi AR ini mampu menjadi salah satu jawaban atas pembelajaran abad ke-21 hubungannya dengan revolusi industri 4.0 dalam transformasi digital. Mengenai teknologi AR ini penting sekali dikenalkan kepada Guru dan anak didik melalui difusi inovasi sebagai upaya turut serta dalam perkembangan teknologi digital pada lembaga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD).

Seiring dengan perkembangan teknologi AR yang muncul melalui aplikasi, semakin bertambahlah aplikasi-aplikasi lain yang menerapkan teknologi Augmented Reality ini. Salah satunya adalah aplikasi Quiver-3D Coloring yang terdapat pada Quivervision (<http://www.quivervision.com>). Langkah-langkah penggunaan untuk aplikasi Quiver 3-D, yaitu: 1) instal App Quiver 3-D Coloring; 2) Pilih gambar yang diminati; 3) Print gambar yang telah dipilih; 4) memulai untuk melakukan Coloring Activity; 5) Play atau mainkan dengan bantuan Aplikasi yang telah terinstal di smartphone atau tab. Quivervision-3D Coloring merupakan sebuah startup; memiliki kekhususan tentang teknologi AR; memiliki fokus kajian di bidang coloring activity; dapat dimanfaatkan oleh siapa saja, kapan saja, di mana saja, dan segala usia. *Augmented Reality* (AR) ini merupakan teknologi gabungan benda maya 2-D atau 3-D yang kemudian melakukan sebuah proyeksi dalam lingkungan dan waktu yang nyata, sebagai salah satu visualisasi informasi teknologi yang paling modern, dan dapat digunakan sebagai *platform Assemblr Edu* untuk peningkatan kemampuan menulis dan berbahasa/EFL *in distance education* atau dalam pendidikan jarak jauh (Fernando Carrión Robles et al., 2023; Karaarslan, 2018; Vallino & Brown, 1998).

Sehingga AR ini banyak yang mendefinisikan sebagai teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya, dengan sifatnya yang interaktif berdasarkan waktu nyata (*real time*), dengan bentuk animasi 3-D (Azuma, 2017). Teknologi AR merupakan bidang penelitian teknologi komputer dengan gabungan data komputer grafis 3-D terkait lingkungan nyata. Tujuan Augmented Reality adalah melakukan *interfacing* dalam menempatkan obyek virtual ke dalam dunia nyata. Penelitian Augmented Reality berkembang secara pesat.

Banyak peneliti yang memanfaatkan teknologi AR ini sebagai salah satu cara baru mendapatkan sebuah pengetahuan dan peningkatan sistem pembelajaran. Termasuk penelitian bagi anak usia dini dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang peneliti tulis ini.

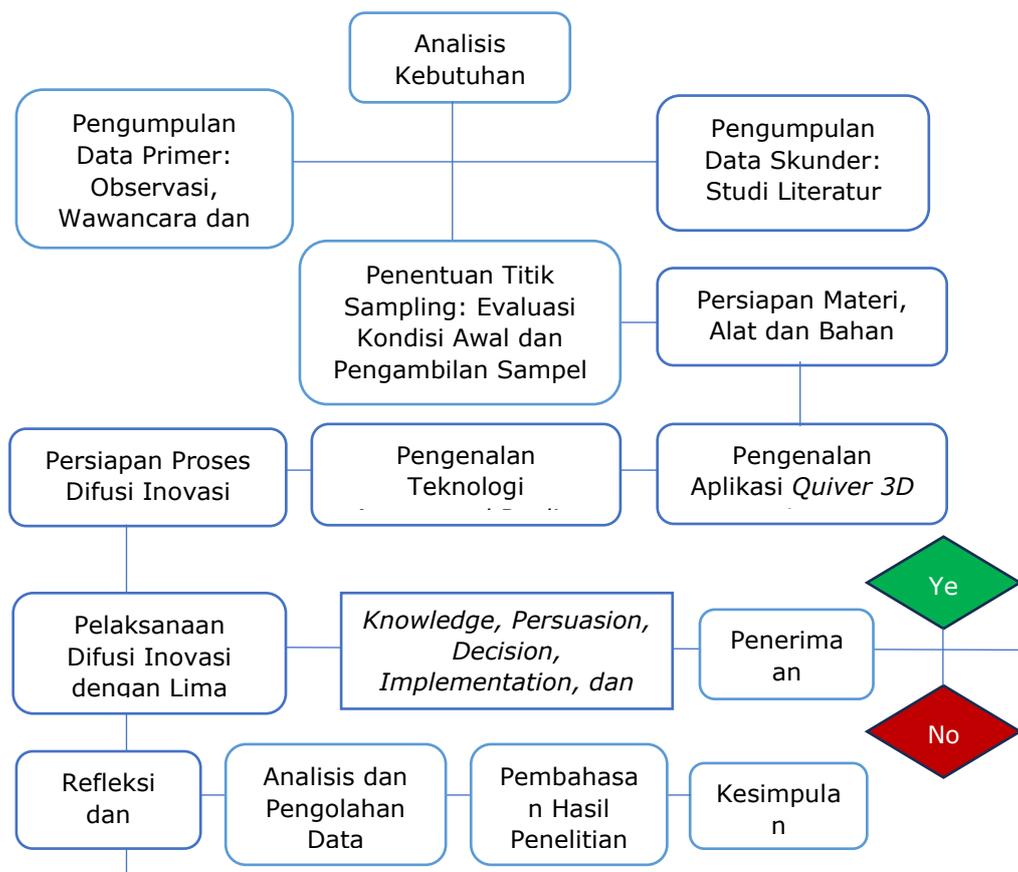
Aplikasi Quiver-3D Coloring berbasis teknologi *augmented reality* ini sebagai media pembelajaran, sehingga Guru, orang tua dan anak didik dapat leluasa melakukan *coloring activity* kapan saja, dan tidak terbatas pada anak didik saja. Orang tua dan guru dapat menggunakan Quiver 3-D App ini untuk membimbing anak-anaknya. Mereka dapat berkreasi dan beraktivitas dengan pewarnaan yang mereka sukai dan diharapkan mampu mengembangkan kreativitas dan meningkatkan kemampuan kognitifnya. Orang tua dan guru sebagai lingkungan utama bagi anak memiliki peranan yang lebih besar dalam perkembangan anak. Munadi (2013) dalam (Balandin et al., 2010) menyatakan, bahwa: "Media pembelajaran sebagai segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sebagai upaya untuk menciptakan proses belajar yang efektif dan efisien, sehingga media pembelajaran merupakan suatu perantara antara pendidik dengan peserta didik dalam pembelajaran yang mampu menghubungkan, memberi informasi dan memberi serta menyalurkan pesan sehingga tercipta proses pembelajaran efektif dan efisien."

Alasan penting peneliti mengambil judul "Difusi Inovasi Aplikasi Quiver 3-D Berbasis Teknologi *Augmented Reality* Pada Lembaga Pendidikan Anak Usia Dini" sebagaimana penjelasan tersebut di atas juga, bahwa: Pemanfaatan media pembelajaran menggunakan teknologi AR ini mampu memberikan rangsangan terhadap pola pikir peserta didik karena media pembelajaran tersebut memiliki sifat membantu peserta didik dalam setiap proses kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Termasuk lembaga PAUD Anggrek sebagai objek dan subjek dalam kegiatan penelitian ini yang terpilih secara random sampling sebagai salah satu sampel dalam penelitian, sebelum melakukan penelitian lanjutan di lembaga PAUD yang lain untuk terus menyebarkan inovasi-inovasi penting bagi lembaga PAUD. Dengan demikian pemanfaatan media pembelajaran melalui *Augmented Reality* secara langsung memberikan pembelajaran kepada peserta didik khususnya dan lembaga PAUD itu sendiri. Konsep abstrak yang memiliki tujuan terkait pemahaman dan struktur sebuah model objek mengenai AR yang memiliki kemungkinan besar sebagai salah satu media efektif sesuai tujuan dari media pembelajaran dengan cara memvisualisasikannya ke dalam konsep AR tersebut. Dalam prosesnya, media pembelajaran memiliki fungsi besar untuk menyampaikan pesan atau informasi. Kemampuan membangkitkan motivasi, melahirkan minat-bakat, ide dan kreativitas anak dalam aktivitas pembelajaran merupakan penggunaan dan pemanfaatan media dalam proses pembelajaran yang dapat dirasakan.

## 2. Metode

Riset ini menggunakan metode analisis deskriptif untuk memberikan gambaran dan penjelasan mengenai proses difusi teknologi *Augmented Reality (AR)* dengan *Quiver 3-D Coloring App* bagi perkembangan kreativitas anak usia dini. Pendekatan yang dilakukan yaitu pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Gabungan pendekatan ini digunakan untuk menganalisis keterlaksanaan difusi inovasi teknologi AR dengan *Quiver 3-D Coloring App* bagi perkembangan kreativitas Anak Usia Dini (AUD). Hal ini berorientasi juga pada tantangan, hambatan ataupun kendala yang dihadapi guru dalam pelaksanaan pembelajaran melalui *Quiver 3-D Coloring App* yang memiliki muatan teknologi AR. Penelitian tersebut dilaksanakan di lembaga satuan PAUD di Lampung yakni: PAUD Angrek Tejo Agung Metro Timur Kota Metro. Adapun yang menjadi subjek penelitian adalah 20 orang anak dan 5 orang Guru PAUD di lembaga tersebut.

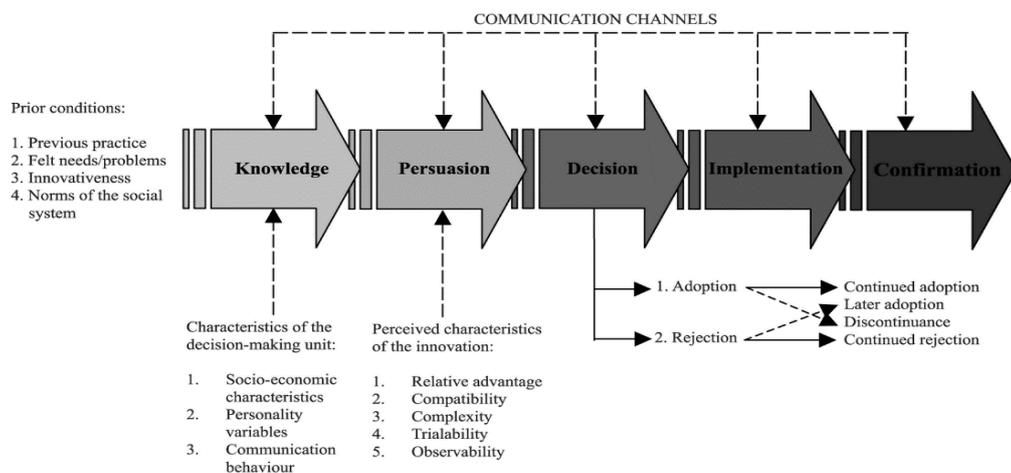
Dalam pelaksanaannya, Peneliti dibantu oleh lima orang mahasiswa yang bertugas di lapangan untuk mendokumentasikan dan membantu pengawasan, pengamatan dan proses difusi inovasi. Penentuan lokasi atau sampel penelitian ini didasarkan pada random sampling, pemilihan secara acak dari lima lembaga yang direncanakan akan dilakukan penelitian mendatang. Adapun diagram alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Diagram Alur Penelitian**

Bagan alur penelitian di atas memberikan gambaran yang sangat jelas bahwa dalam proses difusi inovasi seringkali terjadi penerimaan dan penolakan sebuah inovasi. Oleh karena itu penting sekali bagi peneliti untuk melakukan refleksi dan umpan balik positif dari proses difusi yang dilakukan sesuai langkah atau tahapan yang benar. Jika semua persiapan sudah dilakukan dengan matang, semua tahapan telah dilalui dengan benar, dan masih ditemukan permasalahan terhadap penerimaan inovasi baru, maka peneliti tidak bisa memaksakan, akan tetapi peneliti dapat melakukannya kembali pada waktu yang tepat dan melibatkan individu yang memiliki penerimaan yang cepat. Sebagai peneliti harus dapat memaklumi bahwa dalam proses difusi inovasi selalu ditemukan individu yang proses penerimaannya cepat bahkan banyak juga yang lambat atau menunggu komunitas lain atau khalayak ramai yang menggunakan.

Proses difusi inovasi dalam penelitian ini menggunakan dan mengadopsi dari proses difusi inovasi Roger (1995) yang terdiri dari 5 (lima) tahapan, yaitu: Pengetahuan (*Knowledge*); Persuasi (*Persuasion*); Keputusan (*Decision*); Pelaksanaan (*Implementation*); dan Konfirmasi (*Confirmation*); sebagaimana tampak pada gambar berikut ini.



Source: After Rogers (1995)

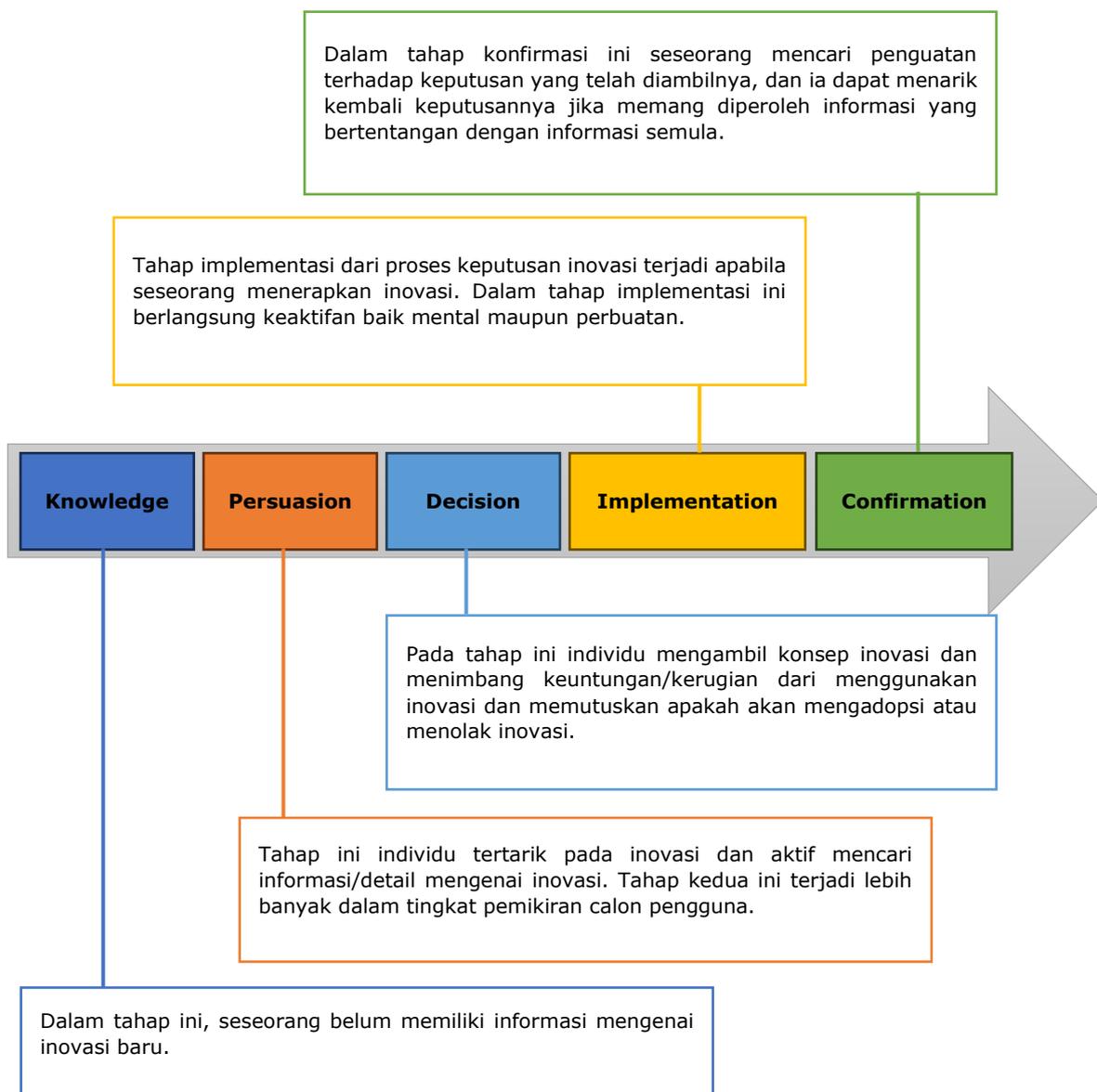
**Gambar 2. Proses Difusi Inovasi Model Rogers**

Rogers mengklasifikasikan anggota sistem sosial berdasarkan sejauh mana seorang individu relatif lebih awal dalam mengadopsi ide-ide baru dibandingkan anggota sistem lainnya. Kontinum keinovatifan dibagi menjadi lima kategori pengadopsi: inovator, yang memperkenalkan inovasi; pengadopsi awal, yang merupakan orang pertama yang mengimplementasikannya; mayoritas awal, sejumlah besar individu yang mengadopsi inovasi dalam waktu yang cepat; mayoritas terlambat, yang mengadopsi inovasi tersebut jauh dari

waktu yang ditentukan; dan tertinggal, yang tertinggal dari yang lain (Jose A. Garcia-Aviles, Weil, 2018).

Pada awalnya Rogers menerangkan bahwa dalam upaya perubahan seseorang untuk mengadopsi suatu perilaku yang baru, terjadi berbagai tahapan pada seseorang tersebut, yaitu tahap awareness, tahap interest, tahap evaluation, tahap trial, dan tahap adoption. Dari pengalaman di lapangan ternyata proses adopsi tidak berhenti segera setelah suatu inovasi diterima atau ditolak. Kondisi ini akan berubah lagi sebagai akibat dari pengaruh lingkungan penerima adopsi. Oleh sebab itu, Rogers merevisi kembali teorinya tentang proses keputusan inovasi, yakni: Knowledge, Persuasion, Decision, Implementation, dan Confirmation (Wibowo, 2019).

Adapun langkah-langkah atau tahapan untuk melakukan difusi inovasi dapat dilihat pada gambar bagan penjelasan berikut.



**Gambar 3. Tahapan Difusi Inovasi diadopsi dari Model Rogers**

### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan penelitian menggunakan teknik pengumpulan data observasi, wawancara, dan dokumentasi diperoleh data kemampuan kreativitas anak usia dini yang dipaparkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kemampuan Kreativitas Anak**

No	Responden	Kemampuan Kreativitas Anak			
		A	B	C	D
1	R1	4	4	4	3
2	R2	4	3	4	3
3	R3	4	3	4	3
4	R4	3	3	3	4
5	R5	3	4	3	3
6	R6	4	3	3	3
7	R7	4	4	3	4
8	R8	4	4	3	4
9	R9	3	4	4	4
10	R10	3	3	4	4
Total		36	35	35	35
Rata-rata		3,6	3,5	3,5	3,5

Keterangan indikator:

- A. : Mempresentasikan imajinasi dalam bentuk karya menggunakan berbagai benda yang ada di sekitar
- B. : Mengeksplorasi berbagai bentuk seni seperti melukis, mewarnai, dan membuat kerajinan tangan sederhana
- C. : Berpikir Kreatif
- D. : Mempresentasikan imajinasi dalam bentuk coretan atau tulisan

Berdasarkan tabel 1 di atas diketahui rata-rata kemampuan kreativitas anak pada masing-masing indikator dalam tahapan berkembang sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat mengembangkan kemampuan kreativitas anak. Hasil penelitian ini sejalan dengan teori Vygotsky bahwa anak-anak belajar melalui interaksi sosial dan lingkungan mereka (Bråten, 1991; Erbil, 2020). Lingkungan yang kaya dan stimulatif memberikan kesempatan bagi anak-anak untuk terlibat dalam aktivitas kreatif dan memperluas pengetahuan mereka. Vygotsky juga menekankan pentingnya zona perkembangan proksimal, yaitu kesenjangan antara kemampuan saat ini dan potensi maksimal anak (Lindblom & Ziemke, 2002; Tomlinson, 2005). Dalam zona perkembangan proksimal, anak-anak mampu mencapai potensi kreatif mereka melalui bantuan dan dukungan dari orang dewasa atau teman sebaya.

Pada teori Vygotsky juga dijelaskan pentingnya peran orang dewasa dalam merangsang kreativitas anak. Orang dewasa dapat menjadi mediator yang memperkenalkan konsep baru, memberikan petunjuk, dan memberikan dukungan saat anak mengembangkan keterampilan kreatif (Hasnawati, 2022). Hal ini seperti halnya yang

dilakukan oleh guru dalam menentukan pendekatan atau metode pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran untuk memudahkan siswa dalam memahami dan menerima stimulasi yang diberikan oleh guru, seperti penerapan pembelajaran berdiferensiasi.

Pembelajaran berdiferensiasi adalah pendekatan dalam proses pembelajaran di mana guru merancang dan menyampaikan materi pelajaran serta aktivitas pembelajaran yang berbeda-beda untuk memenuhi kebutuhan, minat, gaya belajar, tingkat kemampuan, dan karakteristik individu siswa di dalam kelas yang heterogen (Faiz et al., 2022). Ada 5 tujuan diterapkannya pembelajaran berdiferensiasi diantaranya: 1) memudahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah direncanakan, 2) meningkatkan hasil belajar siswa melalui motivasi dan stimulasi yang sesuai dengan karakteristik individu siswa, 3) menciptakan suasana pembelajaran yang efektif sehingga meningkat semangat siswa, 4) meningkatkan kemandirian siswa dan sikap saling menghargai perbedaan antar siswa, dan 5) meningkatkan kompetensi guru dalam menciptakan pembelajaran yang kreatif dengan memerdekakan siswa.

Pembelajaran berdiferensiasi memandang bahwa semua siswa memiliki karakteristik keunikan masing-masing. Pembelajaran berdiferensiasi memperhatikan kebutuhan masing-masing individu dalam proses pembelajaran. Perbedaan yang dimiliki oleh siswa harus menjadi perhatian guru karena akan mempengaruhi cara belajar masing-masing siswa. Hal ini terjadi karena siswa berasal dari lingkungan dan budaya yang berbeda. Pada pembelajaran guru memfasilitasi beragam metode pembelajaran yang memudahkan siswa dalam memahami minat dan bakat siswa. Ada 3 jenis pembelajaran berdiferensiasi diantaranya: 1) diferensiasi konten; 2) diferensiasi proses; dan, 3) diferensiasi produk. Pada penelitian ini menerapkan ketiganya (Manalu, 2022).

Ada tiga strategi pembelajaran berdiferensiasi yang diterapkan dalam mengembangkan kreativitas anak di TK Negeri Pembina yang meliputi: 1) pembelajaran diferensiasi konten, 2) pembelajaran diferensiasi proses, dan 3) pembelajaran diferensiasi produk. Berdasarkan hasil observasi diketahui bentuk implementasi pembelajaran diferensiasi konten yang telah diterapkan yaitu dengan memberikan berbagai kegiatan stimulasi kreativitas anak yang sesuai dengan tahapan masing-masing anak, seperti pada stimulasi kolase gambar buah maka menggunakan berbagai macam gambar buah dari yang sedang hingga yang sulit seperti gambar buah jeruk, apel, anggur, dan manga. Anak akan memilih gambar yang akan dikolase sesuai dengan tahapan perkembangan masing-masing individu.

Proses pembelajaran diferensiasi dilakukan dalam mengembangkan kreativitas anak melalui pemberian pilihan. Memberikan pilihan dilakukan kepada anak-anak dalam hal apa yang ingin mereka eksplorasi atau pelajari. Misalnya, memberikan beberapa proyek seni yang berbeda yang memungkinkan mereka untuk mengekspresikan kreativitas mereka dengan cara yang berbeda, atau memberikan opsi bahan yang berbeda untuk proyek seni tersebut. Selanjutnya pembelajaran diferensiasi produk dilakukan dengan

memodifikasi produk hasil belajar anak, penerapan, dan pengembangan hal-hal yang telah anak pelajari.

Selain dengan menerapkan tiga strategi pembelajaran berdiferensiasi di atas, pembelajaran diferensiasi yang dilakukan di TK Negeri Pembina untuk mengembangkan kreativitas anak juga memperhatikan proses pembelajaran berdiferensiasi yang dilakukan meliputi:

1. Pengamatan dan Pengenalan: Mendorong anak-anak untuk mengamati dunia di sekitar mereka dan memperkenalkan mereka pada berbagai pengalaman, objek, dan bahan yang dapat memicu rasa ingin tahu dan imajinasi mereka, seperti mengadakan kunjungan ke taman atau museum, membawa objek alami atau seni ke dalam kelas, atau menyajikan cerita dan dongeng yang menginspirasi kreativitas
2. Pemberian Pilihan: Memberikan pilihan kepada anak-anak dalam hal apa yang ingin mereka eksplorasi atau pelajari. Memberikan pilihan ini dengan memberikan beberapa proyek seni yang berbeda yang memungkinkan mereka untuk mengekspresikan kreativitas mereka dengan cara yang berbeda, atau memberikan opsi bahan yang berbeda untuk eksperimen sains
3. Kolaborasi dan Diskusi: Mendorong anak-anak untuk bekerja sama dalam kelompok kecil atau berdiskusi dengan teman sebaya untuk membangun ide-ide kreatif bersama. Ini dapat melibatkan kegiatan seperti proyek kelompok, bermain peran, atau mendiskusikan ide-ide untuk solusi masalah yang diberikan.
4. Menyediakan Tantangan yang Sesuai: Menyediakan tugas dan aktivitas yang sesuai dengan tingkat perkembangan anak, tetapi juga menantang mereka untuk berpikir kreatif dan mengembangkan ide-ide baru. Tantangan yang telah dibreikan berdasarkan hasil observasi dan wawancara meliputi, memberikan teka-teki atau pertanyaan terbuka yang membutuhkan pemikiran kritis dan solusi kreatif
5. Pengakuan dan Penghargaan: Mengevaluasi dan mengakui upaya dan prestasi kreatif anak-anak secara positif. Ini dilakukan melalui pujian, pameran karya seni, atau penghargaan khusus untuk kreativitas mereka. Pengakuan positif dapat mendorong anak-anak untuk terus mengembangkan kreativitas mereka
6. Fleksibilitas: Menyesuaikan pendekatan pengajaran dan lingkungan pembelajaran untuk memfasilitasi gaya belajar dan minat kreatif masing-masing anak. Fleksibilitas diterapkan dengan memberikan waktu ekstra untuk bereksperimen dengan ide-ide mereka sendiri, memfasilitasi akses ke bahan-bahan kreatif, atau memperhatikan preferensi individu dalam pemilihan kegiatan.

Dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi yang telah diperoleh menunjukkan guru sangat memperhatikan keunikan dan bakat setiap anak. Guru juga berusaha memahami kebutuhan individu

masing-masing siswanya dengan menerapkan pendekatan diferensiasi dalam pengembangan kreativitas anak. Dengan memberikan lingkungan yang merangsang dan mendukung, anak-anak di TK Negeri Pembina dapat mengembangkan potensi kreatif mereka dengan lebih baik.

#### 4. Kesimpulan

Harapan besar bagi peneliti pada lembaga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) terutama di lokasi penelitian adalah sebuah keberlanjutan (*Sustainability*) dari Difusi Inovasi dengan pemanfaatan teknologi digital tepat guna dan tepat sasaran. Proses difusi inovasi yang terdiri dari pengetahuan, persuasi, keputusan, implementasi dan konfirmasi dan dilaksanakan dengan runtut dan terukur telah memperoleh hasil berupa penerimaan inovasi berupa pemanfaatan Quiver 3-D App Coloring yang memiliki muatan AR pada satuan lembaga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD). Difusi inovasi Q-3D App Coloring yang memiliki muatan AR sebagai upaya mengembangkan kreativitas anak didik pada satuan lembaga PAUD ini sangat memberikan informasi penting dan meningkatkan keterampilan dalam aktivitas mewarnai (*Coloring Activity*) dan memiliki nilai tambah melalui teknologi Augmented Reality (AR) yang diintegrasikan dalam aplikasi tersebut. Hal yang juga penting untuk dipahami adalah korelasi antara tingkat adopsi, pendekatan, metode dan media yang mengajak adopter untuk sadar, minat, menilai, mencoba dan menerapkan. Mulai dari pendekatan massal, kelompok, dan individual. Dengan metode dan media yang dapat digunakan seperti: kunjungan rumah, kunjungan usaha, kunjungan sekolah, kunjungan kantor, surat, telepon; pertemuan (diskusi), kelompok, kampanye, demonstrasi slide; rapat umum, siaran radio, tv, pemutaran film, penyebaran brosur, folder, leaflet. Dengan demikian tujuan dari penelitian tentang difusi inovasi dapat tercapai dengan baik dan memberikan nilai manfaat yang besar.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada kontributor penulisan karya ilmiah ini dan kepada Kementerian Agama melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat yang telah memberikan akses untuk berkompetisi pada kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

#### Daftar Pustaka

- Adamenko, N., Oblova, L., Aleksandrova, O., Khrypko, L., Maksymets, O., Pasko, K., & Ishchuk, A. (2021). Human Identity As Freedom Statement in the Philosophy of Child Education. *Wisdom*, 20(4), 113–125. <https://doi.org/10.24234/wisdom.v20i4.538>
- Azuma, R. T. (2017). Making Augmented Reality a Reality. *Optics InfoBase Conference Papers*. <https://doi.org/10.1364/3D.2017.JTu1F.1>
- Balandin, S., Oliver, I., Boldyrev, S., Smirnov, A., Shilov, N., & Kashevnik, A. (2010). Multimedia services on top of M3 Smart Spaces. *Proceedings - 2010 IEEE Region 8 International Conference on Computational Technologies in Electrical and*

- Electronics Engineering, SIBIRCON-2010, 13(2), 728–732.*  
<https://doi.org/10.1109/SIBIRCON.2010.5555154>
- Bottani, E., & Vignali, G. (2019). Augmented reality technology in the manufacturing industry: A review of the last decade. *IISE Transactions, 51(3), 284–310.*  
<https://doi.org/10.1080/24725854.2018.1493244>
- Ceruti, A., Marzocca, P., Liverani, A., & Bil, C. (2019a). Maintenance in aeronautics in an Industry 4.0 context: The role of Augmented Reality and Additive Manufacturing. *Journal of Computational Design and Engineering, 6(4), 516–526.*  
<https://doi.org/10.1016/j.jcde.2019.02.001>
- Ceruti, A., Marzocca, P., Liverani, A., & Bil, C. (2019b). Maintenance in aeronautics in an Industry 4.0 context: The role of Augmented Reality and Additive Manufacturing. *Journal of Computational Design and Engineering, 6(4), 516–526.*  
<https://doi.org/10.1016/j.jcde.2019.02.001>
- Chuang, H. M., & Shen, C. C. (2008). A study on the applications of learning paths concepts to the teaching in elementary school. *Proceedings - 8th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA 2008, 2, 543–548.*  
<https://doi.org/10.1109/ISDA.2008.22>
- Cieza, E., & Lujan, D. (2018). Educational Mobile Application of Augmented Reality Based on Markers to Improve the Learning of Vowel Usage and Numbers for Children of a Kindergarten in Trujillo. *Procedia Computer Science, 130, 352–358.*  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.051>
- Colmann, M., Abdullah, B., Samihah, C., Che, B., Sunar, M. S., Binti, A. R., & Yunos, A. M. (2016). Graphical Instruction for Coloring Mobile-Based Augmented Reality Applications. *2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON CREATIVE MEDIA, DESIGN & TECHNOLOGY (REKA2016).*
- Craft, A. (2005). Creativity in schools: Tensions and dilemmas. *Creativity in Schools: Tensions and Dilemmas, January 2005, 1–192.* <https://doi.org/10.4324/9780203357965>
- Dash, A. K., Behera, S. K., Dogra, D. P., & Roy, P. P. (2018). Designing of marker-based augmented reality learning environment for kids using convolutional neural network architecture. *Displays, 55, 46–54.* <https://doi.org/10.1016/j.displa.2018.10.003>
- Fatmawati, N., Kisno, K., Nawangsasi, D., & Ardiansyah, A. (2019). *Pemanfaatan Aplikasi Quiver-3D Coloring Berbasis Augmented Reality dalam Pengembangan Kognitif Anak Usia Dini.* November. <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/16384>
- Fernando Carrión Robles, V., Espinoza-Celi, A., & Vargas-Saritama. (2023). *to Inspire Writing in an Ecuadorian EFL Distance Program.* *13(5), 121–141.*
- Gecu-Parmaksiz, Z., & Delialioğlu, Ö. (2020). The effect of augmented reality activities on improving preschool children's spatial skills.

- Interactive Learning Environments*, 28(7), 876–889.  
<https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1546747>
- Ida, Umami; Uswatun, Hasanah; Kisno, K. dkk. (2022). *MEDIA PEMBELAJARAN Konsep dan Aplikasi dalam Pengembangan Kreativitas dan Kemampuan Anak Usia Dini* (Kapradja Sangadji; Much Deiniatur; Nia Fatmawati (ed.); Pertama). Pena Persada.
- Jose A. Garcia-Aviles, Weil, A. R. (2018). Diffusion of innovation. *Health Affairs*, 37(2), 175–175.  
<https://doi.org/10.1377/hlthaff.2018.0059>
- Karaarslan, S. V. (2018). Application of augmented reality technologies in archaeology. *English Article*, 2018, 181–200.  
[http://www.arkeotekno.com/pg\\_305\\_application-of-augmented-reality-technologies-in-archaeology](http://www.arkeotekno.com/pg_305_application-of-augmented-reality-technologies-in-archaeology)
- Kisno, K., & Fatmawati, N. (2017). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Penggunaan Media Audio-Visual. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(1), 99.  
<https://doi.org/10.23969/jp.v2i1.500>
- Kisno, K., Wibawa, B., & Khaerudin, K. (2022a). Development of Digital Storytelling Based on Local Wisdom. *Wisdom*, 4(3), 65–74.  
<https://doi.org/10.24234/wisdom.v4i3.834>
- Kisno, Wibawa, B., & Khaerudin. (2022b). Digital Storytelling for Early Childhood Creativity: Diffusion of Innovation "3-D Coloring Quiver Application Based on Augmented Reality Technology in Children's Creativity Development". *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 18(10), 26–42.  
<https://doi.org/10.3991/ijoe.v18i10.32845>
- Krevelen, R. Van, & Poelman Ronald. (2010). A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 10–20. <http://www.arvika.de/>
- Kuang, Y., & Bai, X. (2019). The feasibility study of augmented reality technology in early childhood education. *14th International Conference on Computer Science and Education, ICCSE 2019, Iccse*, 172–175. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2019.8845339>
- Long, H., Kerr, B. A., Emler, T. E., & Birdnow, M. (2022). A Critical Review of Assessments of Creativity in Education. *Review of Research in Education*, 46(1), 288–323.  
<https://doi.org/10.3102/0091732X221084326>
- Lubart, T., Pacteau, C., Jacquet, A. Y., & Caroff, X. (2010). Children's creative potential: An empirical study of measurement issues. *Learning and Individual Differences*, 20(4), 388–392.  
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.02.006>
- Meade, N., & Islam, T. (2006). Modelling and forecasting the diffusion of innovation - A 25-year review. *International Journal of Forecasting*, 22(3), 519–545.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2006.01.005>
- Monggilo, Z. M. Z. (2021). *Cakap Bermedia Digital*. <http://literasidigital.id/books/modul-cakap-bermedia-digital/>
- Mota, J. M., Ruiz-Rube, I., Doderó, J. M., & Arnedillo-Sánchez, I. (2018). Augmented reality mobile app development for all. *Computers and Electrical Engineering*, 65, 250–260.

- <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.08.025>  
Nakevska, M., Sanden, A. Van Der, Funk, M., Hu, J., Nakevska, M., Sanden, A. Van Der, & Funk, M. (2017). activity on User Experiences Interactive Storytelling in a Mixed Reality Environment: The Effects of Interactivity on User Experiences. *Entertainment Computing*.  
<https://doi.org/10.1016/j.entcom.2017.01.001>
- Ramli, A., Rahmatullah, R., Inanna, I., & Dangnga, T. (2018). Peran media dalam meningkatkan efektivitas belajar. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat UNM*, 5–7.  
<https://ojs.unm.ac.id/semnaslpm/article/download/7649/4429>
- Redondo, B., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., & Sánchez Ruiz, R. (2020). Integration of Augmented Reality in the Teaching of English as a Foreign Language in Early Childhood Education. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 147–155.  
<https://doi.org/10.1007/s10643-019-00999-5>
- Robertson, T. S. (1967). The Process of Innovation and the Diffusion of Innovation. *Journal of Marketing*, 31(1), 14.  
<https://doi.org/10.2307/1249295>
- Sangadji, K., Sangadji, B., & Kisno. (2022). Teacher Professional Practical Training Module for Teachers Assistant in Guiding Practice Students in Managing Learning. *Journal of Education Technology*, 6(3), 531–541.  
<https://doi.org/10.23887/jet.v6i3.45996>
- Santi, G. M., Ceruti, A., Liverani, A., & Osti, F. (2021). Augmented Reality in Industry 4.0 and Future Innovation Programs. *Technologies*, 9(2).  
<https://doi.org/10.3390/technologies9020033>
- Sartipi, F. (2020). Diffusion of Innovation Theory in the Realm of Environmental Construction. *Journal of Construction Materials*, 1(4). <https://doi.org/10.36756/jcm.v1.4.2>
- Simões, T. C. (2018). *Exploring an approach based on digital games for teaching programming concepts to young children*.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.12.005>
- Syafitri, D., Saputri, C., & Bumigora, S. (2016). *Perancangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Pelajaran Bahasa Inggris Untuk Meningkatkan Penguasaan Kosakata Dan Hasil Belajar*. 28–29.
- Syawaludin, A., Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Development of augmented reality-based interactive multimedia to improve critical thinking skills in science learning. *International Journal of Instruction*, 12(4), 331–344.  
<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12421a>
- Tao, F., Sui, F., Liu, A., Qi, Q., Zhang, M., Song, B., Guo, Z., Lu, S. C. Y., & Nee, A. Y. C. (2019). Digital twin-driven product design framework. *International Journal of Production Research*, 57(12), 3935–3953. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1443229>

- Vallino, J. R., & Brown, C. M. (1998). Interactive Augmented Reality.pdf. *Department of Computer Science*.
- Veronika Karnowski, A. S. K. (2016). Diffusion of Innovations von Everett M. Rogers (1962). *Schlüsselwerke Der Medienwirkungsforschung, 1962*, 98.
- Wang, L. (2019). Creativity as a pragmatic moral tool. *Journal of Business Research, 96*(September 2017), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.009>
- Weil, A. R. (2018). Diffusion of innovation. *Health Affairs, 37*(2), 175–175. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2018.0059>
- Wibowo, I. T. (2019). Proses Difusi Inovasi Program Sistem Aplikasi Keuangan Tingkat Instansi (Sakti): Studi Kasus Pada Ditjen Perbendaharaan Di D.I. Yogyakarta Tahun 2018. *Indonesian Treasury Review, 4*(4), 323–337.
- Yildirim, A. (2010). Creativity in early childhood education program. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 9*, 1561–1565. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.365>
- Yilmaz, R. M. (2016a). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior, 54*, 240–248. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.040>
- Yilmaz, R. M. (2016b). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior, 54*, 240–248. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.040>