

PENERAPAN ALGORITMA FAST CORNER DALAM PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AWAN MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID

Mhd. Al-Ghazaly Sinaga¹, Muhamad Alda²

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

e-mail: ¹alghazalii01@gmail.com, ²muhamadalda@uisu.ac.id

Abstract: *This research is titled "Implementation of the Fast Corner Algorithm in Designing Cloud Learning Media using Augmented Reality based on Android at MIS Pulau Tagor". The problem addressed in this study is the ineffectiveness of the current learning methods and the lack of teaching materials due to the theme-based learning system. The learning process is sometimes hindered by a shortage of materials, and students may not grasp abstract concepts, such as the identification of various cloud types. To overcome the situation, efforts are needed to develop a cloud-based learning tool utilizing augmented reality, assisted by the fast corner algorithm. This enhances the accuracy and speed of marker tracking, making it easier for students to use. The research outcome yields an innovative and user-friendly learning application designed for elementary school students, focusing on various types of clouds and the processes involved in their formation.*

Keywords: *Application, Learning media, Types of Cloud and formation process, Augmented Reality (AR), Android, Fast Corner*

Abstrak: Penelitian ini berjudul Penerapan Algoritma Fast Corner dalam Perancangan Media Pembelajaran Awan menggunakan Augmented Reality berbasis Android di MIS Pulau Tagor, yang dimana permasalahan pada penelitian ini yaitu kurang efektifnya metode belajar yang diterapkan sekarang dan guru kekurangan materi dikarenakan sistem belajar berbasis TEMA. Proses pembelajaran juga kadang terhambat karena kekurangan materi dan juga tidak pahamnya siswa terhadap materi yang bersifat abstrak seperti pengenalan jenis-jenis awan. Untuk menanggulangi situasi tersebut, diperlukan upaya pengembangan suatu sarana pembelajaran awan menggunakan augmented reality dan dibantu dengan algoritma fast corner, pelacakan marker akan lebih akurat dan cepat sehingga siswa lebih mudah menggunakannya. Dari hasil penelitian ini, dihasilkan sebuah aplikasi untuk pembelajaran yang inovatif dan mudah digunakan untuk tingkatan siswa sekolah dasar tentang jenis-jenis awan dan proses pembentukannya.

Kata kunci: Aplikasi, Media Pembelajaran, Jenis Awan dan Proses Pembentukannya, Augmented Reality (AR), Android, Fast Corner

PENDAHULUAN

Dengan perkembangan yang pesat saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dimanfaatkan untuk memudahkan pekerjaan manusia di berbagai bidang, termasuk pendidikan. Oleh karena itu, dengan adanya teknologi informasi dan komunikasi, permasalahan pembelajaran tradisional dapat teratasi (Mubarok et al., n.d.). Teknologi media

pembelajaran memungkinkan guru menerapkan metode pembelajaran dengan lebih efisien, terutama ketika memberikan materi yang memerlukan penjelasan proses yang lebih jelas dan realistis (Rahman et al., 2017).

Madrasah Ibtidaiyah (bahasa Arab: مَدْرَسَةٌ اِبْتِدَائِيَّة) atau MI, merupakan tingkat dasar dalam sistem pendidikan formal Indonesia, setara dengan Sekolah Dasar. Pengelolaan MI dilakukan oleh

Kementerian Agama, dan kurikulumnya berlangsung selama 6 tahun, mencakup kelas 1 hingga kelas 6. MIS PULAU TAGOR merupakan salah satu lembaga pendidikan tingkat Madrasah Ibtidaiyah (MI) di Pulau Tagor, Kecamatan Serbajadi, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Adapun permasalahan pada proses pembelajaran yang dilakukan di MIS Pulau Tagor masih menggunakan pendekatan ceramah menggunakan dukungan buku paket dan LKS. Metode tersebut bisa dibilang cukup monoton karena siswa hanya perlu mendengarkan saja, tanpa mengetahui bagaimana jenis, ciri atau bentuk dari awan secara nyata. Hal tersebut bisa menimbulkan kebosanan dan kurangnya pemahaman terhadap siswa, oleh karena itu, pelaksanaan pembelajaran tidak berlangsung secara optimal. Serta murid juga akan kebingungan dalam membedakan jenis-jenis awan yang bisa dibilang memiliki ciri dan bentuk yang berbeda serta bagaimana proses pembentukan dari awan tersebut.

Oleh karena itu, guna merangsang minat siswa dalam memahami materi dan melancarkan kembali proses pembelajaran, penulis memberikan solusi atas permasalahan tersebut. Salah satu opsi yang dapat dipertimbangkan adalah pemanfaatan teknologi Augmented Reality. Teknologi augmented reality memungkinkan Anda berinteraksi dengan lingkungan nyata Anda dalam format digital “virtual”. Saat Anda menambahkan informasi tentang objek dan lingkungan dunia nyata ke sistem Augmented Reality, informasi tersebut ditampilkan secara real-time di layar dunia nyata seolah-olah itu nyata (Edusainstek et al., 2019). Dengan teknologi tersebut, siswa akan dapat memahami materi yang telah dijelaskan dengan baik.

Sebagai salah satu pengembang Augmented Reality, Qualcomm menggunakan pengenalan pola gambar untuk melakukan proses pengenalan penanda. Metode yang digunakan pada QCAR adalah Natural Feature Tracking

dengan menggunakan metode deteksi sudut Fast Corner Detection. Artinya, deteksi dengan mencari titik (interest point) atau sudut (corners) pada gambar (Mulyana et al., 2018). Algoritma Fast Corner merupakan algoritma untuk mendeteksi sudut suatu objek. Tujuannya adalah untuk mengurangi keakuratan deteksi sudut secara realtime (Pangestu & Hayati, 2020). Natural Feature Tracking, juga dikenal sebagai NFT, adalah metode yang digunakan dalam Augmented Reality yang bertujuan untuk mendeteksi dan melacak gambar itu sendiri secara alami (Febriyandani, 2021). Algoritma dan metode ini tersedia di perpustakaan Vuforia Engine yang mendeteksi fitur gambar yang dipilih. Kemudian dari fitur-fitur yang terdeteksi dari citra tersebut akan dilakukan evaluasi kualitas citra untuk menentukan tingkat deteksi dan tracking citra menggunakan Vuforia tool, dengan rentang nilai 0 sampai dengan 5, dimana nilai 0 merupakan nilai terendah dan nilai 5 adalah yang tertinggi (Abdillah et al., 2020). Tujuan penggunaan algoritma dan metode tersebut adalah untuk memberikan gambar atau gambar yang lebih baik berdasarkan titik sudut yang telah diidentifikasi pada gambar.

Pada penelitian sebelumnya oleh (Mahdafiki et al., 2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Mixed Reality Edukasi Pengenalan Bioma dengan Metode Occlusion Detection dan Algoritma FAST Corner Detection” yang membahas tentang pengenalan bioma dengan menggunakan kombinasi dari Virtual Reality dan Augmented Reality. Dan penelitian oleh (Islami et al., 2019) dalam jurnalnya yang berjudul “Implementasi Teknologi Markerless Augmented Reality Menggunakan Metode Algoritma Fast Corner Detection Berbasis Android” yang membahas tentang pembelajaran mengenai adat di Indonesia dan penelitian ini hanya untuk menguji keakuratan dari algoritma Fast Corner.

Berdasarkan permasalahan yang ditulis diatas, penulis bermaksud mengangkat penelitian dalam bentuk skripsi yang berjudul “Penerapan

Algoritma Fast Corner dalam Perancangan Media Pembelajaran Awan menggunakan Augmented Reality Berbasis Android”, yang dapat menampilkan gambar atau animasi serta dilengkapi dengan penjelasan yang jelas, dan mudah dipahami oleh siswa MIS Pulau Tagor.

METODE

Metode penelitian Research and Development (R&D) digunakan untuk menghasilkan produk yang khusus dan mengevaluasi kinerja produk tersebut. Dalam penelitian ini, metode R&D diadopsi. Proses pengembangan penelitian pada dasarnya memiliki dua tujuan utama: pertama, menciptakan produk, dan kedua, menguji efektivitas produk dalam mencapai tujuan (Fransisca & Putri, 2019).

Metode R&D dipilih karena dapat menciptakan elemen-elemen khusus dan mengevaluasi performanya, memungkinkan penggunaannya dalam skala yang lebih luas di masyarakat yang membutuhkan penelitian analitis untuk menguji produk-produk ini (Hartono et al., 2023).



Gambar 1. Metode R&D

1. Tahap Perencanaan mencakup perumusan rencana desain pengembangan sistem yang meliputi aspek "apa" yang akan dikembangkan, tujuan dan manfaatnya, serta pengguna sistem tersebut. Dalam penelitian ini, penulis merencanakan pembuatan media pembelajaran tentang Awan dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality. Media ini dirancang agar dapat diakses oleh guru di sekolah dan dapat diberikan kepada siswa sebagai materi

pembelajaran yang dapat diakses dari rumah.

2. Tahap Pengembangan Produk melibatkan proses perancangan produk yang akan dikembangkan.
3. Pada tahap Uji Coba/Pengujian Awal, dilakukan penilaian awal terhadap rancangan produk yang telah disiapkan.
4. Merevisi Produk, dalam tahap ini dilakukan revisi produk berupa kesesuaian pada kebutuhan dari pengguna.
5. Uji kelayakan/keberlanjutan, berkaitan dengan pengujian efektivitas penggunaan produk. Pada tahap ini, sistem diuji untuk menilai apakah telah memenuhi standar penggunaan atau masih terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki.
6. Revisi produk akhir, dilakukan berdasarkan umpan balik dari evaluasi kelayakan. Jika produk telah memenuhi kriteria kelayakan dengan baik, tidak ada kebutuhan untuk melakukan revisi pada produk akhir.
7. Implementasi, menyampaikan hasil dari produk yang telah dibuat dan dapat diakses oleh pengguna.

Metodologi Pengumpulan Data

Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh bahan-bahan yang mendukung dalam penelitian (Syaputri et al., 2022).

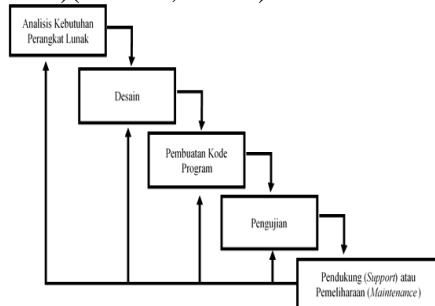
1. Observasi
Observasi dilakukan pada sekolah MIS Pulau Tagor dengan melihat langsung ke lapangan. Pengamatan yang dilakukan antara lain adalah, media yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar, dan bagaimana sistem pembelajaran yang sedang berjalan pada sekolah tersebut (Maulana et al., 2020).
2. Wawancara
Wawancara dilakukan dengan kegiatan dialog tanya jawab antara penulis sebagai pewawancara dan para guru MIS Pulau Tagor (Alda, 2020).

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan referensi dari beberapa sumber baik berupa buku, skripsi, jurnal, dan lain sebagainya (Suhada et al., 2020).

Metodologi Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode Waterfall. Metode Waterfall adalah salah satu metode dalam Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak (SDLC) yang menuntut penyelesaian setiap tahapan secara berurutan sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya. Pendekatan ini menekankan fokus pada setiap fase agar dapat dieksekusi secara optimal, karena pekerjaan sering kali tidak dilakukan secara bersamaan meskipun potensinya memungkinkan adanya paralelisme dalam metode Waterfall (Sinaga & Samsudin, 2021)(Irwanto, 2021a).



Gambar 2. Metode Waterfall

Menurut Pressman (dalam Pratama & Fakhriza, 2019) metode Waterfall dikenal sebagai pendekatan yang sistematis dan berjenjang dalam pembangunan sebuah sistem. Metode Waterfall mengikuti pendekatan sistematis dan berjenjang yang dimulai dari tahap requirement, desain, implementasi, verifikasi, dan pemeliharaan. Pendekatan ini memudahkan proses pengembangan sistem secara menyeluruh (Zufria et al., 2022).

Langkah-langkah dalam metode Waterfall melibatkan langkah-langkah berurutan sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan sistem yang melibatkan pengumpulan data. Proses ini menghasilkan kebutuhan atau preferensi pengguna dalam pembuatan sistem (Putri & Syafina, 2019).

2. Desain

Pada tahap ini, tujuan utamanya adalah memberikan gambaran mengenai antarmuka yang akan dikembangkan dan merinci rangkaian langkah-langkah yang akan diambil (Irwanto, 2021b). Dalam proses desain, penulis menerapkan Unified Modeling Language (UML) untuk membuat model sistem/aplikasi. UML digunakan untuk menggambarkan alur kerja sistem dan melibatkan beberapa diagram, seperti Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Sequence Diagram.

3. Pembuatan Aplikasi

Pada tahap pembuatan aplikasi dalam penelitian ini, prosesnya adalah menerjemahkan desain ke dalam bentuk animasi dan kode pemrograman yang dapat diinterpretasikan oleh computer (Guntara et al., 2020). Dalam penelitian ini, penulis akan menghasilkan animasi yang mengenalkan berbagai jenis awan dan proses pembentukannya, lalu mengembangkannya menjadi teknologi Augmented Reality dengan menggunakan platform Unity 3D.

4. Pengujian

Pada tahap ini, aplikasi diuji untuk memastikan bahwa aplikasi tersebut memenuhi kebutuhan yang diinginkan dan untuk menemukan kesalahan atau bug yang mungkin terjadi.

5. Pemeliharaan

Tahap ini dilakukan setelah penerapan aplikasi, yang bertujuan untuk menjaga kelancaran kinerja aplikasi serta melakukan perbaikan pada bug dan error yang mungkin

tidak terdeteksi selama tahap pengujian.

FAST Corner Detection

Fast Corner Detection adalah algoritma yang digunakan untuk melacak sudut objek terkait. FCD sendiri bertujuan untuk meningkatkan tingkat akurasi deteksi belokan secara real-time. Algoritma FCD membaca perubahan tingkat keabuan yang ada dalam piksel. Prinsip algoritma FCD ini adalah ketika bagian lingkungan yang berbeda mempengaruhi cahaya. Algoritma ini memiliki diagram dengan menentukan titik sudut yang dianggap sebagai titik sudut p , kemudian menginput data 16 piksel di sekitar titik sudut p (Fadhlurahman, 2021).

Penerapan algoritma FAST Corner Detection pada flowchart sebagai berikut.



Gambar 3. Flowchart FAST Corner Detection.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fast Corner Detection

Dalam pendeteksian marker pada aplikasi ini, menggunakan algoritma *Fast Corner Detection* untuk meningkatkan akurasi, kecepatan dan efisiensi dalam melacak marker yang didukung dengan metode *Natural Feature Tracking* yang juga merupakan salah satu fitur dalam

Augmented Reality. Ada perbedaan antara *Augmented Reality* yang menggunakan *Fast Corner Detection* dengan *Augmented Reality* yang tidak memanfaatkan algoritma tersebut.

Untuk memberikan perbedaan antara AR yang menggunakan FAST *corner* dan AR yang tidak menggunakan FAST *corner*, kita perlu memahami bahwa FAST *corner* merupakan salah satu metode deteksi sudut yang digunakan dalam pengolahan citra. Jadi, perbedaannya akan terutama berkaitan dengan bagaimana penggunaan FAST *corner* mempengaruhi implementasi dan kinerja AR. Berikut ini beberapa perbedaan antara keduanya: (Hidayat et al., 2021)

1. Deteksi Fitur:

AR yang menggunakan FAST *corner* akan menggunakan deteksi sudut tersebut sebagai fitur penting untuk memahami dan menyelaraskan objek virtual dengan lingkungan fisik.

AR yang tidak menggunakan FAST *corner* mungkin menggunakan metode deteksi sudut lain atau bahkan mungkin tidak tergantung pada deteksi sudut sama sekali, bergantung pada kebutuhan aplikasi dan ketersediaan sumber daya.

2. Kecepatan dan Efisiensi:

Penggunaan FAST *corner* dapat meningkatkan kecepatan dan efisiensi dalam deteksi sudut, yang penting dalam AR karena memungkinkan respons cepat terhadap perubahan lingkungan dan posisi kamera.

AR yang tidak menggunakan FAST *corner* mungkin memiliki kinerja deteksi sudut yang lebih lambat atau lebih mahal secara komputasi tergantung pada metode deteksi sudut yang digunakan.

3. Akurasi dan Robustness:

Metode deteksi sudut seperti FAST *corner* biasanya dikembangkan untuk memberikan keseimbangan antara kecepatan, akurasi, dan kestabilan terhadap variasi cahaya atau perubahan sudut pandang. AR yang tidak menggunakan FAST *corner*

mungkin memiliki tingkat akurasi dan robustness yang berbeda tergantung pada metode deteksi sudut yang digunakan atau mungkin mengandalkan fitur deteksi lainnya.

4. **Kompatibilitas dan Ketersediaan:**
Implementasi AR yang menggunakan FAST corner akan membutuhkan integrasi dan pemahaman tentang deteksi sudut ini, yang dapat mempengaruhi kompatibilitas dengan perangkat keras atau perangkat lunak tertentu. AR yang tidak menggunakan FAST corner mungkin lebih fleksibel dalam hal kompatibilitas dengan berbagai perangkat atau platform.

Jadi, perbedaan utama terletak pada penggunaan FAST corner sebagai metode deteksi sudut dalam AR dan bagaimana penggunaannya mempengaruhi kinerja, kecepatan, akurasi, dan kompatibilitas aplikasi AR tersebut.

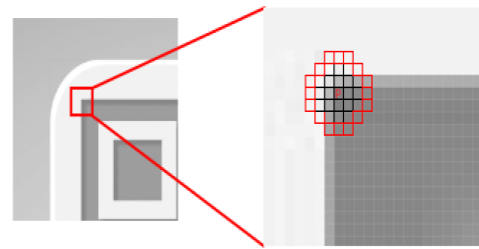
Dan berikut contoh titik yang digunakan di dalam marker untuk menerapkan algoritma *Fast Corner Detection*:



Gambar 4. Contoh Titik Fast Corner Yang Ada Pada Marker

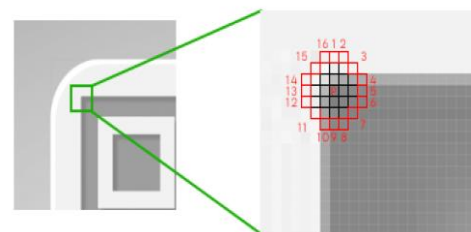
Berikut merupakan tahapan-tahapan proses algoritma Fast Corner pada perancangan media pembelajaran awan:

1. Identifikasi titik p pada gambar dengan koordinat awal (x, y) dan nilai ambang tertentu sebagaimana terlihat pada Gambar 9.



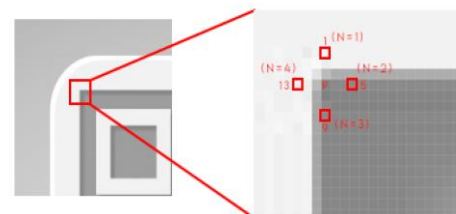
Gambar 5. Menentukan Poin Awal (Poin P)

2. Temukan 16 poin piksel yang berjarak 3 piksel dari titik p sebagaimana terlihat di Gambar 6.



Gambar 6. Menentukan 16 titik piksel pada Poin Awal (Poin P)

3. Identifikasikan koordinat dari empat titik dari enam belas piksel tersebut. Titik pertama ($n=1$) memiliki koordinat (x_p, y_p+3) , titik kedua ($n=2$) memiliki koordinat (y_p+3, x_p) , dan titik ketiga ($n=3$) memiliki koordinat (x_p, y_p-3) , sebagaimana terlihat pada Gambar 4.9



Gambar 7. Poin P Pada Koordinat $n=1$, $n=2$, $n=3$, $n=4$

4. Perbandingan intensitas dilakukan antara intensitas titik pusat p dan intensitas keempat titik di sekitarnya. Titik pusat p digolongkan sebagai titik sudut, sesuai dengan Gambar yang terlihat. Jika terdapat setidaknya tiga titik yang memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam algoritma deteksi sudut FAST, maka

titik tersebut dianggap memenuhi syarat.

$$Sp \rightarrow x = \{d, Ip \rightarrow x \leq Ip - t \text{ (Gelap)}\}$$

$$Sp \rightarrow x = \{s, Ip - t < Ip \rightarrow x < Ip + t \text{ (Normal)}\}$$

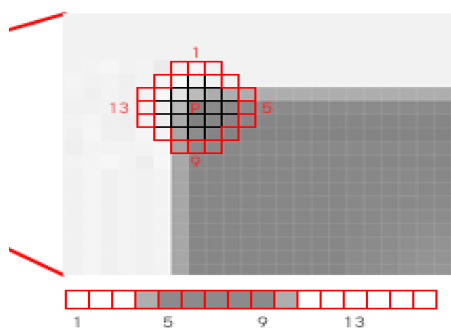
$$Sp \rightarrow x = \{b, Ip + t \leq Ip \rightarrow x \text{ (Cerah)}\}$$

Keterangan:

$Sp \rightarrow$ Intesitas poin pusat (poin p)

$Ip \rightarrow$ Intensitas piksel x (poin intensitas tetangga ke-n)

t: Threshold



Gambar 8. Perbandingan Intensitas Pada 16 Piksel Dari Titik P

- Iterasikan proses ini hingga semua titik pada gambar dibandingkan intensitasnya.

Implementasi

Splash Screen

Splash Screen adalah elemen antarmuka pengguna pada aplikasi perangkat lunak yang muncul segera setelah aplikasi diluncurkan. *Splash Screen* adalah tampilan awal setelah aplikasi dibuka, yaitu tampilan *loading* akan menampilkan animasi logo *Unity* selama beberapa detik, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. *Splash Screen*

Menu Utama

Menu utama adalah antarmuka yang menampilkan sejumlah tombol pilihan, termasuk tombol Mulai, Musik, Profil, About, Kuis, dan tombol Keluar yang digunakan untuk keluar dari aplikasi. Ini terlihat pada gambar berikut:



Gambar 10. Menu Utama

Menu Kuis

Menu kuis berfungsi sebagai menu untuk evaluasi siswa, setelah belajar mengenai materi yang disajikan. Di dalamnya, juga tersedia berupa penjelasan singkat tentang pertanyaan yang diberikan.



Gambar 11. Menu Kuis

Dan berikut merupakan contoh saat kita telah memberikan jawaban dan muncul pembahasan mengenai pertanyaan terkait. Setelah pembahasan diberikan, kita bisa melanjutkan ke pertanyaan berikutnya. Dan pada menu soal ini, merupakan soal yang sudah diprogram acak. Di database, tersedia 20 soal, yang akan diacak pada tiap *user*, tetapi mereka

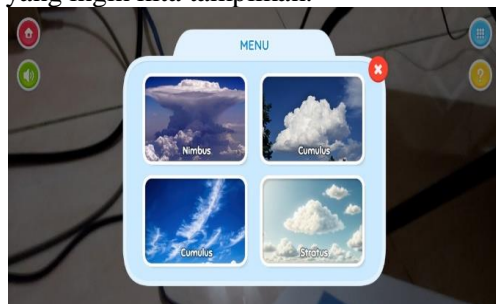
tetap mendapatkan 10 soal. Jadi, tiap *user* tidak akan mendapatkan soal yang sama.



Gambar 12. Pembahasan Soal

Menu AR

Menu "Scan AR" pada aplikasi media pembelajaran awan memiliki tujuan untuk menyajikan pengalaman visual kepada pengguna dengan memanfaatkan *augmented reality* (AR), dimana pada halaman ini kita dapat melihat alat secara visual dengan detail disertai info dari jenis-jenis awan yang disajikan beserta pembentukan dari awan tersebut. Setelah membuka menu ini, kita akan lebih dulu memilih jenis awan apa yang ingin kita tampilkan.



Gambar 13. Menu AR

Scan AR

Kamera AR merupakan scene untuk membuka kamera yang digunakan untuk menampilkan object 3D dari jenis awan. Setelah kita memilih salah satu jenis awan yang ingin ditampilkan, kita bisa mengarahkan kamera ke marker yang tersedia, dan object 3D jenis awan akan muncul seperti gambar dibawah ini. Dan dengan algoritma *Fast Corner*, pelacakan marker hanya membutuhkan waktu sekian detik untuk memunculkan object 3D.



Gambar 14. Scan AR

Menu Materi

Menu ini tersedia setelah animasi dari object 3D muncul. Menu ini tersedia di kanan bawah, dan berisi penjelasan singkat mengenai jenis awan yang ditampilkan.



Gambar 15. Materi Singkat Terkait Jenis Awan

Menu Mode

Menu mode ini tersedia untuk mengubah bentuk tampilan dari animasi. Animasi akan berubah dari animasi jenis awan ke animasi pembentukan awan, dan sebaliknya. Menu ini akan muncul setelah animasi jenis awan dimunculkan. Menu ini berfungsi untuk menampilkan pembentukan awan dari awal. Saat di *play*, animasi pembentukan akan dimulai.



Gambar 16. Pergantian Mode Animasi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa telah tercapai kemajuan dalam pengembangan metode pembelajaran pada tingkat sekolah dasar dalam suatu mata pelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi Augmented Reality dalam konteks pendidikan terkait dengan materi yang bersifat abstrak seperti jenis awan dapat meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa, memudahkan pemahaman terhadap jenis awan dan proses pembentukan yang bersifat abstrak, serta memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pembelajaran di MIS Pulau Tagor. Dengan demikian, skripsi ini mengusung harapan untuk memberikan kontribusi nyata pada peningkatan efektivitas pembelajaran pada tingkatan sekolah dasar serta mendorong penggunaan teknologi canggih dalam konteks pendidikan secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, G. Y., Andryana, S., & Iskandar, A. (2020). Augmented reality sebagai media pembelajaran perangkat keras komputer dengan fast corner dan natural feature tracking. 05, 79–88.
- Alda, M. (2020). Sistem Informasi Penjualan Ban Berbasis Android Pada Express Ban. INTI Nusa Mandiri, 14(2), 153–162.
- Edusainstek, S. N., Royanti, N. I., & Amalia, U. (2019). Perancangan aplikasi pembelajaran sistem gerak manusia berbasis augmented reality. 169–176.
- Fadhlurahman, A. R. (2021). Augmented Reality Pengenalan Landmark Negara Asia Tenggara Menggunakan Algoritma FAST Corner dan Natural Feature Tracking. JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi), 8(3), 1012–1026. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i3.1>

036

- Febriyandani, A. (2021). Algoritma Fast Corner Detection dan Natural Feature Tracking Media Tumbuhan Berbasis Augmented Reality. JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi), 8(3), 1062–1076. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i3.984>
- Fransisca, S., & Putri, R. N. (2019). Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Pengelolaan Inventaris Sekolah Dengan Metode (R&D). Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi, 1(1), 72–75.
- Guntara, D., Nasution, M. I. P., & Nasution, A. B. (2020). Implementasi Metode Economic Order Quantity Pada Aplikasi Pengendalian Bahan Produksi Sandal Mirado. Jurnal Teknik Informatika, 13(1), 31–42. <https://doi.org/10.15408/jti.v13i1.15732>
- Hartono, A., Suendri, S., & Harahap, A. M. (2023). Penggunaan Algoritma Extreme Learning Machine Berbasis Android Untuk Mengidentifikasi Daging Sapi dan Babi. J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD), 6(1), 127. <https://doi.org/10.53513/jsk.v6i1.7409>
- Hidayat, N. M., Triayudi, A., Tri, E., Handayani, E., Informatika, J., Nasional, U., & Nasional, U. (2021). Aplikasi Augmented Reality Perlengkapan Militer Menggunakan Algoritma FAST Corner dan Lucas Kanade 1. 8(3), 1417–1428.
- Irwanto. (2021a). Perancangan Sistem Informasi Sekolah Kejuruan dengan Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus SMK PGRI 1 Kota Serang-Banten). Frontiers in Neuroscience, 14(1), 1–13.
- Irwanto, I. (2021b). Perancangan Sistem Informasi Sekolah Kejuruan dengan Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus SMK PGRI 1 Kota Serang-Banten). Lectura : Jurnal

- Pendidikan, 12(1), 86–107. <https://doi.org/10.31849/lectura.v12i1.6093>
- Islami, S., Putra, W., Rekayasa, J., Komputer, S., Mipa, F., Tanjungpura, U., Prof, J., & Nawawi, H. H. (2019). Implementasi Teknologi Markerless Augmented Reality Menggunakan Metode Algoritma Fast Corner Detection Berbasis Android (Studi Kasus Multimedia Buku Interaktif Kebudayaan Lokal Kalimantan Barat). *Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 7(1), 1–10.
- Mahdafiki, R. A., Titi, R., & Sari, K. (2022). Mixed Reality Edukasi Pengenalan Bioma dengan Metode Occlusion Detection dan Algoritma FAST Corner Detection. 9(1).
- Maulana, I., Irawan Padli Nasution, M., & Ikhwan, A. (2020). Aplikasi Pendaftaran Siswa Baru Menggunakan Algoritma Best First Search pada SMP Negeri 1 Medan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Mubarok, R. A., Supriatna, A. D., & Rahayu, S. (n.d.). Perancangan Aplikasi Edukasi Pengenalan Alfabet Berbasis Augmented Reality menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle. 614–623.
- Mulyana, I., Suriansyah, M. I., & Akbar, J. (2018). Implementasi Natural Feature Tracking Pada Pengenalan Mamalia Laut Berbasis Augmented Reality. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 2018, 13–18.
- Pangestu, D. A., & Hayati, N. (2020). Augmented reality sebagai media edukasi mengenai lapisan atmosfer menggunakan algoritma fast corner. 05, 67–78.
- Pratama, R., & Fakhriza, M. (2019). Penerapan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Menentukan Penjaga Gawang Utama Pada Olahraga Sepakbola. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology) JISTech*, 4(2), 97–107.
- Putri, R. A., & Syafina, L. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Akuntansi Berbasis Desktop Dengan Metode Stradis. *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 2(2), 21.
- Rahman, A. Z., Hidayat, T. N., & Yanuttama, I. (2017). Media Pembelajaran Ipa Kelas 3 Sekolah Dasar Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. 43–48.
- Sinaga, G. R. U., & Samsudin, S. (2021). Implementasi Framework Laravel dalam Sistem Reservasi pada Restoran Cindelaras Kota Medan. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 1(2), 73–84. <https://doi.org/10.25008/janitra.v1i2.131>
- Suhada, M. A., Zufria, I., & Ikhwan, A. (2020). Penerapan Metode Multilevel Feedback Queue Pada Sistem Informasi Pemesanan Paket Haji Dan Umrah Di Pt. Aubaine Kabuhayan. *Jis*, 5(2), 51–62.
- Syaputri, E. R., Samsudin, S., & Ikhwan, A. (2022). Implementasi Metode Geofence Pada Aplikasi Reminder Berbasis Android. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(3), 252–261. <https://doi.org/10.47065/josh.v3i3.1411>
- Zufria, I., Harahap, A. M., & Wardani, D. A. (2022). Sistem Informasi Objek Pajak Bumi Dan Bangunan Sektor Pedesaan Dan Perkotaan Pada Badan Pengelola Pendapatan Daerah Kabupaten Asahan. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 6(1), 148–160.