

SIMULASI TERJADINYA HUJAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY

Reno Gumilang
Informatika
renogumilang@gmail.com

Abstrak

Indonesia adalah negara beriklim tropis yang dilalui oleh garis khatulistiwa, sehingga musim hujan di Indonesia sangat sering terjadi. Disamping itu perkembangan teknologi informasi khususnya android pun semakin pesat. Dan media pembelajaran di sekolah-sekolah khususnya SD saat ini belum memanfaatkan perkembangan teknologi tersebut, khususnya tentang proses terjadinya hujan sehingga siswa sekarang cenderung kurang tertarik dan bosan untuk mempelajarinya. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti membangun aplikasi simulasi terjadinya hujan menggunakan teknologi augmented reality agar guru lebih mudah dalam mengajar dan siswa dapat memahami dengan mudah dan menambah wawasan siswa khususnya dunia teknologi. Dimana proses terjadinya hujan diaplikasi ini dapat memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan objek tersebut. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi simulasi terjadinya hujan menggunakan teknologi augmented reality yang memudahkan guru dalam mengajar dan memudahkan siswa dalam memahami proses terjadinya hujan karena ditampilkan dalam bentuk 3D Sehingga siswa dapat melihat secara visualisasi bagaimana proses terjadinya hujan.

Kata Kunci: *Simulasi, Hujan, Augmented Reality*

PENDAHULUAN

Augmented Reality (sering disingkat menjadi AR), atau diterjemahkan bebas menjadi realitas tertambah. Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara realtime [1]–[5]. Benda-benda maya menampilkan informasi berupa label maupun obyek virtual yang hanya dapat dilihat dengan kamera handphone maupun dengan computer [6]–[10]. Teknologi AR banyak dikembangkan dalam pembuatan multimedia presentasi pembelajaran sebagai alat bantu guru dalam proses pembelajaran di kelas, dan tidak menggantikan guru secara keseluruhan [11]–[13]. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejakan yang efektif [14]–[18].

Indonesia adalah Negara tropis atau Negara yang mempunyai 2 musim, yaitu panas dan hujan karena letak Indonesia dilewati oleh garis khatulistiwa. Menurut BMKG (Badan

Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) hujan merupakan satu bentuk presipitasi yang berwujud cairan. Hujan terjadi karena air yang ada di bumi terkena sinar matahari, kemudian menguap ke atas dan membentuk awan, karena perbedaan tekanan udara lama-lama awan tersebut membentuk butiran-butiran air yang lama-kelamaan semakin banyak dan jatuh lah ke bumi dan disebut air hujan [19]–[22].

Dalam dunia pendidikan SD Khususnya SD Negeri 3 Sumber Agung proses terjadinya hujan pun dipelajari, namun selama ini pembelajaran yang diberikan masih berupa tulisan-tulisan dan gambar 2 dimensi yang dituangkan di dalam buku sehingga siswa sekarang cenderung kurang tertarik untuk mempelajarinya. Seiring perkembangan teknologi yang menuntut siswa untuk semakin berkembang, maka diperlukan suatu aplikasi pembelajaran dengan menggunakan teknologi untuk mengetahui proses terjadinya hujan dengan tampilan yang menarik [23];[24];[25];[26]. Selain menambah pengetahuan siswa dalam menggunakan teknologi, aplikasi tersebut juga harus dapat menarik siswa dan mempermudah siswa dalam memahami proses terjadinya hujan. Aplikasi “Simulasi Terjadinya Hujan Menggunakan Metode Augmented Reality” merupakan solusi pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami. Dimana sebuah teknologi akan menyatukan antara dunia virtual ke dalam dunia nyata dan menampilkannya secara realtime [27]–[30]. Pengguna aplikasi ini juga dapat berinteraksi langsung dengan obyek virtual tersebut. Sistem yang akan dibangun menghadirkan informasi mengenai proses terjadinya hujan mulai dari air yang ada di tanah, laut, dan sebagainya terkena panas dan kemudian menguap sampai terjadinya hujan [31]–[35]. Pemanfaatan teknologi multimedia untuk pembangunan aplikasi ini akan meningkatkan interaktivitas informasi karena adanya komponen multimedia, seperti obyek tiga dimensi [36]–[39]. Dengan demikian, aplikasi ini diharapkan bisa memberikan informasi yang menarik dengan tingkat pemahaman yang relatif mudah di mengerti untuk siswa.

KAJIAN PUSTAKA

Aplikasi

Aplikasi adalah suatu kelompok file (*form, class atau report*) yang bertujuan untuk melakukan aktivitas tertentu yang saling terkait, misalnya aplikasi payroll, aplikasi *fixed asset* [40]–[42]. Aplikasi adalah program komputer atau perangkat lunak yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu pada perangkat elektronik seperti komputer, smartphone, atau tablet [43]–[47]. Aplikasi dapat berfungsi sebagai alat bantu untuk mempermudah

tugas sehari-hari, seperti aplikasi pengolah kata, aplikasi pengolah angka, atau aplikasi desain grafis [48]–[52]. Aplikasi juga dapat berfungsi untuk hiburan, seperti aplikasi game atau aplikasi musik. Ada banyak jenis aplikasi yang tersedia untuk berbagai kebutuhan dan dapat diunduh melalui toko aplikasi atau internet.

Simulasi

Simulasi adalah metode pembelajaran yang menyajikan dengan menggunakan situasi atau proses nyata, dengan peserta didik terlibat aktif dalam berinteraksi dengan situasi dilingkungannya [53]–[55]. Peserta didik mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari sebelumnya, hal ini berguna untuk memberikan respon untuk mengatasi masalah atau situasi dan menerima umpan balik tentang respon tersebut. Simulasi adalah teknik atau proses untuk mereplikasi suatu situasi atau keadaan dengan menggunakan model matematis atau computer [56]–[60]. Tujuannya adalah untuk mengamati, menganalisis, dan memprediksi perilaku sistem tersebut dalam situasi tertentu tanpa harus melakukan eksperimen fisik yang sebenarnya.

Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar. Sedang media pembelajaran diartikan sebagai media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang mempunyai tujuan instruksional atau mengandung maksud pengajaran [61]–[65]. Media pembelajaran sendiri meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri dari buku, televisi, komputer dan lain-lain. Banyaknya media pembelajaran tersebut disesuaikan dengan tingkat kebutuhan dari pengguna. Karena tingkat keefektifan tergantung dari tujuan yang ingin dicapai [66]–[70].

Jenis-Jenis Media

Jenis-jenis media pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. Media berbasis manusia

Media berbasis manusia merupakan media yang digunakan untuk mengirim dan mengkomunikasikan pesan atau informasi.

2. Media berbasis cetakan

Media pembelajaran berbasis cetakan yang paling umum dikenal adalah buku teks, buku penuntun, buku kerja atau latihan, jurnal, majalah, dan lembaran.

3. Media berbasis visual

Media berbasis visual (*image*) dalam hal ini memegang peranan yang sangat penting dalam proses belajar. Media visual dapat memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan. Visual dapat pula menumbuhkan minat siswa dan dapat memberikan hubungan antara materi pelajaran dengan media nyata.

4. Media berbasis audiovisual

Media visual yang menggabungkan penggunaan suara memerlukan pekerjaan tambahan untuk memproduksinya. Salah-satu pekerjaan penting yang diperlukan dalam media *audio-visual* adalah penulisan naskah dan *storyboard* yang memerlukan persiapan yang banyak, rancangan dan penelitian.

5. Media berbasis komputer

Komputer memiliki fungsi yang berbeda-beda dalam bidang pendidikan dan latihan komputer berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran dikenal dengan nama *Computer Manged Instruction* (CMI). Media ini dikenal sebagai *Computer Assisted Instruction* (CAI). CAI mendukung pembelajaran dan pelatihan, akan tetapi ia bukanlah penyampai utama materi pelajaran (Leshin, 2002).

Berdasarkan beberapa pandangan di atas mengenai jenis-jenis media pengajaran maka dapat disimpulkan bahwa media dapat dikategorikan menjadi tujuh jenis media yaitu media audio, media visual, media audio visual dan *multimedia*.

Android

Android merupakan OS (*Operating System*) **Mobile** yang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dikembangkan oleh Google dan dirancang khusus untuk perangkat seluler seperti smartphone, tablet, dan perangkat wearable (seperti smartwatch). Android memungkinkan pengguna untuk mengakses berbagai aplikasi dan layanan melalui Google Play Store dan berbagai toko aplikasi lainnya.

Android Software Development Kit

Android SDK adalah *tool API (application Programming Interface)* yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Android merupakan subset perangkat lunak untuk ponsel yang meliputi sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci yang *release* oleh *Google*. Saat ini di sediakan Android SDK (*Software Development Kit*) sebagai alat bantu dan API untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemograman java.

Hujan

Hujan adalah kondisi cuaca di mana air dalam bentuk cair turun dari atmosfer ke permukaan bumi. Hujan terjadi ketika uap air yang terkandung dalam udara mengalami pendinginan dan kondensasi menjadi butir-butir air yang kemudian jatuh ke bumi. Hujan dapat terjadi karena berbagai alasan, seperti perbedaan suhu antara udara dan permukaan bumi, adanya awan hujan, dan adanya angin yang membawa uap air dari daerah tertentu ke daerah lain. Hujan dapat terjadi dalam intensitas yang berbeda-beda, mulai dari gerimis hingga hujan lebat.

Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara *realtime*". *Augmented Reality* memiliki cara kerja yang cukup sederhana dengan berdasarkan deteksi citra yang biasa disebut dengan marker. Sebagai contoh, sebuah kamera telah dikalibrasi dapat mendeteksi marker yang telah didesain, lalu setelah mendeteksi marker tersebut, kamera akan melakukan pencocokan dengan database yang telah dibuat sebelumnya. Dan jika hasilnya cocok, maka informasi dari marker akan digunakan menampilkan objek 3D yang telah didesain di depan layar penggunanya, tetapi jika marker tidak cocok dengan *database* maka informasi dari marker tidak akan dapat diolah. Tujuan utama dari sistem AR adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan virtual sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Kunci kesuksesan dari sistem AR adalah meniru semirip mungkin keadaan kehidupan dunia nyata. Dengan kata lain, dari sudut pandang pengguna, pengguna tidak

perlu belajar terlalu lama dalam menggunakan sistem AR, sebaliknya dengan cepat mampu mengoperasikan sistem tersebut berdasarkan pengalaman dalam dunia nyata.

METODE

Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini membutuhkan beberapa data yang diperlukan untuk menunjang penelitian yang dilakukan. Untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan penelitian tersebut, maka peneliti menggunakan beberapa metode pengumpulan data. Metode pengumpulan data ini dilakukan untuk memudahkan dalam mendapatkan data yang diperlukan. Berikut beberapa metode pengumpulan data yang digunakan :

1. Pengamatan langsung (*observation*)

Penulis hanya melihat dan mengamati secara langsung fakta-fakta yang ada di lapangan dan mencatatnya secara cermat dan sistematis. Pengamatan dengan melihat bagaimana media pembelajaran yang ada saat ini, apa saja materi dasar yang dibutuhkan, dan apa saja kendala yang terjadi ketika pembelajaran dilakukan, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama.

2. Metode Studi *Literature*

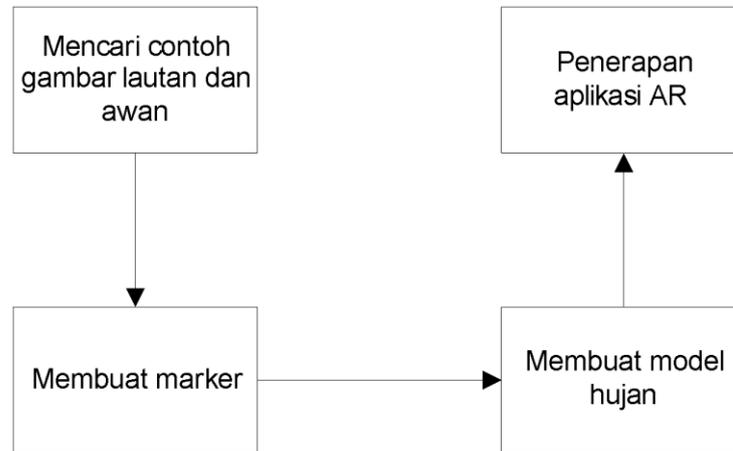
Studi *literature* adalah proses pengumpulan data dengan melakukan studi *literature* yaitu dengan cara mempelajari *literatur* dari penelitian - penelitian sebelumnya maupun dari jurnal - jurnal ilmiah, buku, maupun internet, mengenai aplikasi pembelajaran berbasis android. Hal ini bertujuan untuk mempermudah proses pembelajaran khususnya mengenai pembelajaran proses terjadinya hujan.

3. kuisisioner

Kuisisioner disebarakan dengan teknik sampling yaitu simple random sampling yang disebarakan kepada 10 masyarakat umum dan pelajar yang. dari hasil kuisisioner tersebut akan dilakukan perhitungan agar dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian penerapan sistem yang baru. Kuisisioner ini terdiri dari 10 pertanyaan.

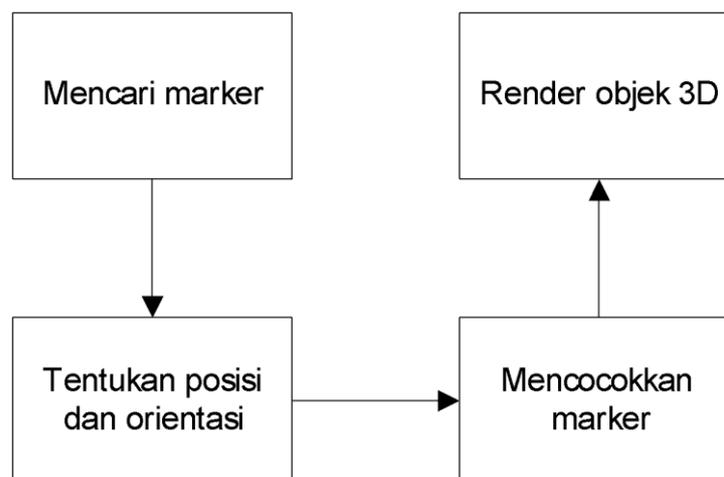
Perancangan Desain AR

Dalam membuat aplikasi ini penulis menggunakan *software* Unity 3D, dibawah ini adalah tahapan dalam pembuatan aplikasi simulasi proses terjadinya hujan menggunakan *augmented reality*.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan pertama adalah mengumpulkan data untuk penelitian, yaitu mencari contoh gambar lautan dan awan jadi satu . Kemudian tahap berikutnya adalah pembuatan marker tersebut pada kertas tertentu. Selanjutnya membuat model gambar terjadinya hujan yang berupa model 3 dimensi. Aplikasi ini akan mendeteksi marker, kemudian akan menampilkan proses terjadinya hujan. Di bawah ini adalah proses kerja aplikasi simulasi terjadinya hujan menggunakan *augmented reality*.

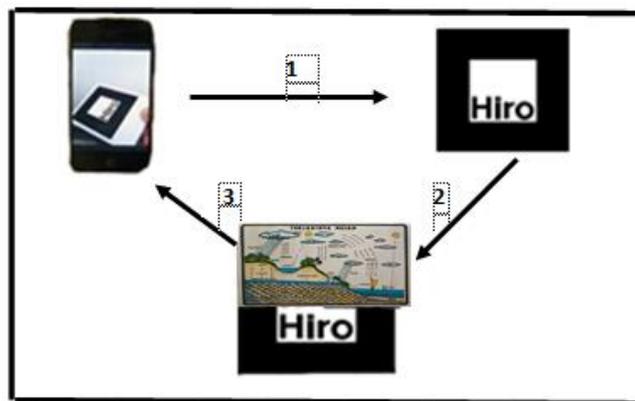


Gambar 2. Proses Kerja Aplikasi

Cara kerja aplikasi ini adalah pertama kamera akan mencari marker, kemudian marker yang telah dicetak diatas kertas dibaca oleh sistem kamera pada *smartphone*,

langkah kedua adalah kamera akan menentukan posisi dan orientasi merker 3d dan dikalkulasikan dengan kamera nyata, langkah ke tiga , kamera akan melakukan pencocokan marker dengan database yang telah dibuat sebelumnya, jika cocok, maka informasi dari marker akan digunakan menampilkan objek 3D yang telah didesain didepan layar penggunanya, langkah keempat, objek 3D terjadinya hujan akan ditampilkan dilayar dan muncul diatas marker .

Rancangan Arsitektur Sistem AR



Gambar 3. Arsitektur Sistem AR

1. Jalankan aplikasi pada *smartphone* yang bersistem operasi android .
2. Arahkan kamera ke sebuah kertas yang sudah terdapat marker di dalamnya.

Sistem akan *meload* data dari marker tersebut, lalu akan menampilkan pada layar *smartphone* proses terjadinya hujan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Program

Uji Kesesuaian Fungsi

Pada bagian pengujian ini menggunakan pengujian Aspek functionality Menurut ISO-9126 (1991). Untuk dapat melakukan pengujian maka harus mengetahui algoritma dari sistem *Augmented Reality*. Algoritma dari sistem tersebut adalah sebagai berikut:

1. Print Marker
2. Tampilkan marker di depan camera

Setelah semua persyaratan di atas terpenuhi maka selanjutnya adalah melakukan pengujian dengan menampilkan marker di depan kamera, data yang diambil dalam

pengujian ini adalah berupa keberhasilan program untuk dapat melakukan *Image Processing* dari marker yang dibaca oleh kamera hingga dapat menampilkan animasi terjadinya hujan dengan baik, keberhasilan dalam menjalankan tombol-tombol yang sudah dibuat sesuai dengan fungsinya, pada aspek functionality ini, metode yang digunakan yaitu pendekatan *black-box testing* (menguji perangkat lunak tanpa menguji desain dan kode program).

1. Menu Awal

Menu awal (SplashScreen) merupakan tampilan menu pertama kali yang muncul setelah masuk aplikasi simulasi hujan ini.



Gambar 4. Tampilan Menu Awal

Tampilan menu awal tersebut hanya beberapa detik tampil sebelum masuk ke tampilan menu utama.

Tabel 1. hasil pengujian menu awal

Kegiatan	Hasil yang diharapkan	Hasil actual (keluaran)	Keterangan
Halaman Utama			
User klik menu mari belajar	Menampilkan halaman awal beberapa detik lalu masuk ke menu utama	Tampilan halaman awal dan setelah itu tampil menu utama	Terpenuhi

Menu Utama

Menu utama merupakan halaman utama yang terdapat tombol mulai dan keluar.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

Dimenu utama ini terdapat tombol start dan tombol exit. Pengujian berhasil apabila saat menekan tombol start maka aplikasi langsung masuk ke tampilan simulasi terjadinya hujan seperti tampilan camera, sedangkan apabila tombol exit ditekan maka aplikasi tersebut langsung keluar.

Tabel 2. hasil pengujian menu utama

Kegiatan	Hasil yang diharapkan	Hasil actual (keluaran)	Keterangan
HalamanMenu			
User tekan tombol start	Menampilkan halaman simulasi hujan yang seperti camera	halaman simulasi hujan yang seperti camera	Terpenuhi
User tekan tombol exit	Langsung keluar dari aplikasi	Langsung keluar dari aplikasi	Terpenuhi

Tampilan Utama Aplikasi

Tampilan Utama aplikasi merupakan tampilan simulasi hujan yang akan menampilkan animasi simulasi hujan.



Gambar 6. Tampilan Utama Aplikasi

Ditampilan ini adalah tampilan utama yang akan menampilkan animasi hujan. Pengujian dapat dikatakan berhasil jika saat camera diarahkan ke marker akan muncul animasi hujan, dan jika tombol kembali ditekan maka tampilan akan kembali kemenu utama.

Tabel 3. hasil pengujian menu aplikasi

Kegiatan	Hasil yang diharapkan	Hasil actual (keluaran)	Keterangan
Halaman Utama Aplikasi			
User mengarahkan camera ke marker	Menampilkan animasi hujan	Tampil animasi hujan	Terpenuhi
User tekan tombol kembali	Langsung kembali kemenu utama	Kembali kemenu utama	Terpenuhi

Dari hasil uji yang telah dilakukan diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi simulasi hujan tersebut sudah layak dalam segi functionalitynya.

b. Uji Kelayakan Aplikasi

Tabel 4. Tabel hasil instrumen penilaian

No	Pertanyaan	Pilihan	
		Y	T
1	Secara keseluruhan saya merasa puas dengan kemudahan system ini	✓	
2	Cara menggunakan system ini sangat simpel	✓	
3	Saya merasa nyaman menggunakan system ini	✓	
4	Informasi yang disediakan system ini sangat jelas	✓	
5	Sistem ini sangat mudah dipelajari	✓	
6	Informasi yang diberikan system ini mudah dipahami	✓	
7	Informasi yang disediakan sistem ini sangat jelas.	✓	

8	Tampilan sistem ini sangat memudahkan	✓	
9	Secara keseluruhan saya puas dengan kinerja system ini	✓	

Keterangan:

Y : Ya

T : Tidak

Beri tanda ceklis (✓) pada kolom “Y” atau “T”

Dari table di atas dapat dihitung dengan rumus:

$$R = P/Q * 100\%$$

Keterangan:

R = Nilai presentase

P = Banyaknya jawaban menarik

Q = Jumlah data

Diketahui:

Ya = 9

Tidak = 0

Maka:

$$R = 9/9 * 100\% = 100\%$$

Dari hasil uji pengguna, tingkat keberhasilan penilaian kelayakan aplikasi Simulasi Terjadinya Hujan Menggunakan Augmented Reality sebesar 100%

Dan dinyatakan layak.

SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pembahasan mengenai aplikasi simulasi terjadinya hujan menggunakan teknologi augmented reality, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi simulasi terjadinya hujan menggunakan teknologi augmented reality ini dirancang menggunakan *StoryBoad*, dibangun menggunakan 3ds max dan Unity3d, dan menggunakan metode pengembangan sistem multimedia.
2. Dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality*, pembelajaran simulasi terjadinya hujan dapat mempermudah guru dalam mengajar dan lebih mudah untuk dipelajari siswa SD Negeri 3 Sumberagung, serta menambah wawasan dalam dunia teknologi.

REFERENSI

- [1] I. Ahmad, R. I. Borman, G. G. Caksana, and J. Fakhrurozi, “Penerapan Teknologi Augmented Reality Katalog Perumahan Sebagai Media Pemasaran Pada PT. San

- Esha Arthamas,” *SINTECH (Science Inf. Technol. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 53–58, 2021.
- [2] Borman;Imam Ahmad; Yuri Rahmanto; Devin Pratama; Rohmat Indra, “Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the lampung museum using the multimedia development life cycle,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 13, no. 2, pp. 187–194, 2021.
- [3] S. Ahdan, A. Priandika, F. Andhika, and F. S. Amalia, “Perancangan Media Pembelajaran Teknik Dasar Bola Voli Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android,” *J. Kelitbangan*, vol. 8, no. 3, pp. 221–236, 2020.
- [4] A. Nurkholis, D. A. Megawaty, and M. F. Apriando, “E-Catalog Application for Food and Beverages At Ruang Seduh Café Based on Augmented Reality,” *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, p. 304, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i2.1957.
- [5] R. I. Borman, “Implementasi Augmented Reality pada Aplikasi Android Pegenalan Gedung Pemerintahan Kota Bandar Lampung,” 2017.
- [6] A. Irawan, R. Rohaniah, H. Sulistiani, and A. T. Priandika, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Tempat Servis Komputer di Kota Bandar Lampung Menggunakan Metode AHP,” *J. Tekno Kompak*, vol. 13, no. 1, pp. 30–35, 2019.
- [7] D. Damayanti, M. F. Akbar, and H. Sulistiani, “Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Damayanti, D., Akbar, M. F., & Sulistiani, H. (2020). Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 275–282,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 275–282, 2020.
- [8] N. Hendrastuty *et al.*, “Pelatihan Jaringan Komputer (Microtik) Untuk Menambah Keahlian Bagi Siswa Sman 8 Bandar Lampung,” *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 209, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2105.
- [9] S. Samsugi, M. Bakri, A. Chandra, and ..., “Pelatihan Jaringan Dan Troubleshooting Komputer Untuk Menambah Keahlian Perangkat Desa Mukti Karya Kabupaten Mesuji,” *J. WIDYA ...*, vol. 2, no. 1, pp. 155–160, 2022, [Online]. Available: <https://www.jurnalwidyalaksmi.com/index.php/jwl/article/view/31%0Ahttps://www.jurnalwidyalaksmi.com/index.php/jwl/article/download/31/24>
- [10] A. F. Ramadhan, A. D. Putra, and A. Surahman, “APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.
- [11] I. Kurniawan, “Setiawansyah and Nuralia (2020)‘PEMANFAATAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY UNTUK PENGENALAN PAHLAWAN INDONESIA DENGAN MARKER,’” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16.
- [12] A. Sari and Q. J. Adrian, “IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA BUKU ‘THE ART OF ANIMATION: 12 PRINCIPLES,’” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, pp. 109–119, 2020.

- [13] I. Ahmad, S. Samsugi, and Y. Irawan, "Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1521.
- [14] M. M. F. Fatori, "Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik," *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 2, no. 02, pp. 350–356, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i02.1746.
- [15] R. D. Valentin, B. Diwangkara, J. Jupriyadi, and S. D. Riskiono, "Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2020.
- [16] V. H. Saputra, D. Darwis, and E. Febrianto, "Rancang bangun aplikasi game matematika untuk penyandang tunagrahita berbasis mobile," *J. Komput. Dan Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 171–181, 2020.
- [17] S. D. Riskiono and U. Reginal, "Sistem Informasi Pelayanan Jasa Tour Dan Travel Berbasis Web (Studi Kasus Smart Tour)," *J. Inf. dan Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 51–62, 2018.
- [18] F. Rahmah, F. Hidayanti, and M. Innah, "Penerapan Smart Sensor untuk Kendali pH dan Level Larutan Nutrisi pada Sistem Hidroponik Tanaman Pakcoy," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 5, p. 527, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019651738.
- [19] F. Lestari, T. Susanto, and K. Kastamto, "Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru," *SELAPARANG J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 4, no. 2, p. 427, 2021, doi: 10.31764/jpmb.v4i2.4447.
- [20] D. Pratiwi, A. Fitri, F. Dewantoro, F. Lestari, and R. Pratama, "PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA BANJARSARI, KABUPATEN TANGGAMUS," vol. 3, no. 1, pp. 55–62, 2022.
- [21] D. Pratiwi, R. O. Sinia, and A. Fitri, "PENINGKATAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP DRAINASE BERPORUS YANG DIFUNGSIKAN SEBAGAI TEMPAT PERESAPAN AIR HUJAN," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [22] D. Pratiwi *et al.*, "Salah Satu Mitigasi Banjir Perkotaan Pada Jalan Seroja, Kecamatan Tanjung Senang," vol. 02, no. 02, pp. 46–56, 2021.
- [23] T. Susanto, M. B. Setiawan, A. Jayadi, F. Rossi, A. Hamdhi, and J. P. Sembiring, "Application of Unmanned Aircraft PID Control System for Roll, Pitch and Yaw Stability on Fixed Wings," in *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 2021, pp. 186–190.
- [24] S. Samsugi and A. Suwanto, "Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame," in *Conf. Inf. Technol.*, 2018, pp. 295–299.

- [25] P. Alat Pemberi Pakan Dan, R. Prayoga, A. Savitri Puspaningrum, L. Ratu, and B. Lampung, "Purwarupa Alat Pemberi Pakan Dan Air Minum Untuk Ayam Pedaging Otomatis," *J. Tek. dan Sist. Komput. (JTIKOM)*, vol. 3, no. 1, p. 2022, 2022.
- [26] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 23–28, 2020.
- [27] N. U. Putri *et al.*, "Pelatihan Mitigasi Bencana Bagi Siswa/Siswi Mas Baitussalam Miftahul Jannah Lampung Tengah," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 272, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2201.
- [28] E. Sri Indriani, A. Qurthobi, D. Darmawan, and T. Fisika, "Perancangan Kontrol Suhu Larutan Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy; Studi Kasus Selada Keriting (*Lactuca Sativa L.*) Design of Nutrition Temperature Control on Hydroponics System Using Fuzzy Logic Control; Case Study Curly Lat," vol. 7, no. 1, pp. 1274–1280, 2020.
- [29] K. Nurhandayani and M. Rivai, "Sistem Kontrol Pengereng Makanan Berbasis LED Inframerah," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v7i2.30921.
- [30] D. R. Wati and W. Sholihah, "Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino," *Multinetics*, vol. 7, no. 1, pp. 12–20, 2021, doi: 10.32722/multinetics.v7i1.3504.
- [31] A. Budiman, S. Sunariyo, and J. Jupriyadi, "Budiman, Arief, Sunariyo Sunariyo, and Jupriyadi Jupriyadi. 2021. 'Sistem Informasi Monitoring Dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).' Jurnal Tekno Kompak 15(2): 168.Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Pengg," *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 2, p. 168, 2021, doi: 10.33365/jtk.v15i2.1159.
- [32] M. R. Handoko and N. Neneng, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SELAMA KEHAMILAN MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, 2021.
- [33] M. Fadly, D. R. Muryana, and A. T. Priandika, "SISTEM MONITORING PENJUALAN BAHAN BANGUNAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN KEY PERFORMANCE INDICATOR," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2020.
- [34] E. Suwarni, M. A. Handayani, Y. Fernando, F. E. Saputra, and A. Candra, "Penerapan Sistem Pemasaran berbasis E-Commerce pada Produk Batik Tulis di Desa Balairejo," *J. Pengabd. Masy. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 187–192, 2022.
- [35] D. Damayanti, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN KESELARASAN TEKNOLOGI DAN BISNIS UNTUK PROSES AUDITING," *J. Tekno Kompak*, vol. 14, no. 2, pp. 92–97, 2020.
- [36] L. Oktaviani and M. Ayu, "Pengembangan Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web Dua Bahasa SMA Muhammadiyah Gading Rejo," *J. Pengabd. Pada Masy.*, vol. 6, no. 2, pp. 437–444, 2021.

- [37] N. Ningsih, F. Isnaini, N. Handayani, and N. Neneng, "Pengembangan sistem perhitungan shu (sisa hasil usaha) untuk meningkatkan penghasilan anggota pada koperasi manunggal karya," *J. Tekno Kompak*, vol. 11, no. 1, pp. 10–13, 2017.
- [38] R. Nuraini, "Pendukung Keputusan Pemilihan Vendor IT Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) Sistem," vol. 2, 2022.
- [39] I. Yasin and Q. I. Shaskya, "Sistem Media Pembelajaran Ips Sub Mata Pelajaran Ekonomi Dalam Jaringan Pada Siswa Mts Guppi Natar Sebagai Penunjang Proses Pembelajaran," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 31–38, 2020, doi: 10.33365/jtsi.v1i1.96.
- [40] I. P. Sari, A. H. Kartina, A. M. Pratiwi, F. Oktariana, M. F. Nasrulloh, and S. A. Zain, "Implementasi Metode Pendekatan Design Thinking dalam Pembuatan Aplikasi Happy Class Di Kampus UPI Cibiru," *Edsence J. Pendidik. Multimed.*, vol. 2, no. 1, pp. 45–55, 2020, doi: 10.17509/edsence.v2i1.25131.
- [41] P. D. A. Wiguna, I. P. A. Swastika, and I. P. Satwika, "Rancang Bangun Aplikasi Point of Sales Distro Management System dengan Menggunakan Framework React Native," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 149–159, 2019, doi: 10.25077/teknosi.v4i3.2018.149-159.
- [42] H. Sulistiani, "Rancang Bangun Aplikasi Presensi SMS Gateway Berbasis Web Dengan Framework Codeigniter Pada SMK N 1 Trimurjo," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, pp. 43–50, 2020.
- [43] A. T. Prastowo, D. Darwis, and N. B. Pamungkas, "Aplikasi Web Pemetaan Wilayah Kelayakan Tanam Jagung Berdasarkan Hasil Panen Di Kabupaten Lampung Selatan," *J. Komputasi*, vol. 8, no. 1, pp. 21–29, 2020.
- [44] S. Styawati, S. Samsugi, Y. Rahmanto, and I. Ismail, "PENERAPAN APLIKASI ADMINISTRASI DESA PADA DESA MUKTI KARYA MESUJI," vol. 3, no. 1, pp. 123–131, 2022.
- [45] K. Dheara, Saniati, and Neneng, "APLIKASI E-COMMERCE UNTUK PEMESANAN SPAREPART MOTOR," vol. 3, no. 1, pp. 83–89, 2022.
- [46] Y. Khadaffi, J. Jupriyadi, and W. Kurnia, "APLIKASI SMART SCHOOL UNTUK KEBUTUHAN GURU DI ERA NEW NORMAL (STUDI KASUS: SMA NEGERI 1 KRUI)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 15–23, 2021.
- [47] O. Rahmawati and F. Ulum, "RANCANG BANGUN APLIKASI E-AGRIBISNIS UNTUK," vol. 3, no. 3, pp. 354–365, 2022.
- [48] R. R. Pratama and A. Surahman, "Perancangan Aplikasi Game Fighting 2 Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan Construct," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, pp. 234–244, 2020, doi: 10.33365/jatika.v1i2.619.
- [49] F. K. Bhakti, I. Ahmad, Q. J. Adrian, S. Informasi, F. Teknik, and U. T. Indonesia, "PERANCANGAN USER EXPERIENCE APLIKASI PESAN ANTAR DALAM

- KOTA MENGGUNAKAN METODE DESIGN THINKING (STUDI KASUS : KOTA BANDAR LAMPUNG),” vol. 3, no. 2, pp. 45–54, 2022.
- [50] F. Irvansyah, S. Setiawansyah, and M. Muhaqiqin, “Aplikasi Pemesanan Jasa Cukur Rambut Berbasis Android,” *J. Ilm. Infrastruktur Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 26–32, 2020.
- [51] A. Gumantan, “Pengembangan Aplikasi Pengukuran Tes kebugaran Jasmani Berbasis Android,” *J. ILMU KEOLAHRAHAAN*, vol. 19, no. 2, pp. 196–205, 2020.
- [52] R. I. Borman, K. Syahputra, J. Jupriyadi, and P. Prasetyawan, “Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System,” in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2018, vol. 2018, pp. 322–327.
- [53] A. Budiman, S. Samsugi, and H. Indarto, “SIMULASI PERBANDINGAN DYNAMIC ROUTING PROTOCOL OSPF PADA ROUTER MIKROTIK DAN ROUTER CISCO MENGGUNAKAN GNS3 UNTUK MENGETAHUI QOS TERBAIK,” in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2019, vol. 4, no. 1, pp. 16–20.
- [54] S. Ahdan, H. S. Latih, and S. Ramadona, “Aplikasi Mobile Simulasi Perhitungan Kredit Pembelian Sepeda Motor pada PT Tunas Motor Pratama,” *J. Tekno Kompak*, vol. 12, no. 1, pp. 29–33, 2018.
- [55] E. Suwarni, T. D. Rosmalasar, A. Fitri, and F. Rossi, “Sosialisasi Kewirausahaan Untuk Meningkatkan Minat dan Motivasi Siswa Mathla’ul Anwar,” *J. Pengabd. Masy. Indones.*, vol. 1, no. 4, pp. 157–163, 2021, doi: 10.52436/1.jpmi.28.
- [56] E. T. Handayani and A. Sulistiyawati, “Analisis Setimen Respon Masyarakat Terhadap Kabar Harian Covid-19 Pada Twitter Kementerian Kesehatan Dengan Metode Klasifikasi Naive Bayes,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 32–37, 2021.
- [57] Rusliyawati, K. Muludi, A. Syarif, and A. Wantoro, “Factors Influencing the Extent and Quality of Corporate Social Responsibility Disclosure in Indonesian Shari’ah Compliant Companies,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1751, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1751/1/012041.
- [58] S. Suprayogi, S.- Samanik, E. A. Novanti, and Y.- Ardesis, “EFL Learner’s Literary Competence Mapping through Reader-Response Writing Assessed using CCEA GCSE Mark Scheme,” *Celt A J. Cult. English Lang. Teach. Lit.*, vol. 21, no. 1, p. 1, 2021, [Online]. Available: <http://journal.unika.ac.id/index.php/celt/article/view/2871>
- [59] F. Ameraldo and N. A. M. Ghazali, “Factors Influencing the Extent and Quality of Corporate Social Responsibility Disclosure in Indonesian Shari’ah Compliant Companies,” *Int. J. Bus. Soc.*, vol. 22, no. 2, pp. 960–984, 2021.
- [60] D. R. Ali, V. A. D. Safitri, and M. Fadly, “Ukuran Perusahaan terhadap Pengungkapan Corporate Social Responsibility pada Perusahaan Pertambangan Subsektor Batu Bara yang terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode 2017-2019,” vol. 1, no. 1, pp. 67–77, 2021.

- [61] I. Ahmad, P. Prasetyawan, and T. D. R. Sari, "Penerapan Algoritma Rekomendasi Pada Aplikasi Rumah Madu Untuk Perhitungan Akuntansi Sederhana Dan Marketing Digital," in *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian*, 2019, vol. 1, pp. 38–45.
- [62] R. Ambarika, "EFEKTIVITAS EDUKASI DAN SIMULASI MANAJEMEN BENCANA TERHADAP KESIAPSIAGAANAN MENJADI RELAWAN BENCANA," *J. Kesehat. Mesencephalon*, vol. 2, no. 4, Nov. 2016, doi: 10.36053/MESENCEPHALON.V2I4.13.
- [63] B. P. Defia Riski Anggarini, "Impluse Buying Ditentukan Oleh Promosi Buy 1 Get 1 Pada Pelanggan Kedai Kopi Ketje Bandar," vol. 06, no. 02, pp. 27–37, 2020.
- [64] N. Hendrastuty *et al.*, "Pelatihan Penulisan Artikel Populer Untuk Menunjang Kenaikan Pangkat Bagi Guru Di Sman 4 Bandar Lampung," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 301, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2212.
- [65] M. Astuti, E. Suwarni, Y. Fernando, S. Samsugi, B. Cinthya, and D. Gema, "Pelatihan Membangun Karakter Entrepreneur Melalui Internet Of Things bagi Siswa SMK Al-Hikmah, Kalirejo, Lampung Selatan," *Comment Community Empower.*, vol. 2, no. 1, pp. 32–41, 2022.
- [66] S. A. Pohan and O. Oktojournal, "Pengaruh Konsentrasi Nutrisi A-B Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim Secara Hidroponik (Drip system)," *Lumbung*, vol. 18, no. 1, pp. 20–32, 2019, doi: 10.32530/lumbung.v18i1.179.
- [67] A. R. Utami, L. Oktaviani, and I. Emaliana, "The Use of Video for Distance Learning During Covid-19 Pandemic: Students' Voice," *Jet Adi Buana*, vol. 6, no. 02, pp. 153–161, 2021, doi: 10.36456/jet.v6.n02.2021.4047.
- [68] A. Sari and D. Alita, "Penerapan E-Marketing Menggunakan Model Oohdm Dan Strategi Marketing 7P (Studi Kasus : Sudden Inc)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 4, pp. 80–85, 2022.
- [69] J. Kuswandy and S. Aulia, "Strategi Komunikasi Pemasaran Instagram Online Shop (Studi Kasus Online Shop Mishalot Florist)," *Kiwari*, vol. 1, no. 3, pp. 415–423, 2022, doi: 10.24912/ki.v1i3.15752.
- [70] A. Wantoro and F. Nata Prawira, "Implementation of Simple Additive Weighting (SAW) Method for Determining Social Customer Relationship Management (SCRM) Model as Business Strategy in University."