

# Integrasi Virtual Reality dan Sistem Treadmill untuk Meningkatkan Pengalaman Wisatawan: Studi Kasus Destinasi Wisata Balekemambang

*Integration of Virtual Reality and Treadmill Systems to Enhance Tourist Experience: A Case Study of Balekemambang Tourist Destination*

Rofiq 'Abdul Rozak<sup>1</sup>, Imam Tahyudin<sup>2</sup>, Ades Tikaningsih<sup>3</sup>, Ufu Saefullah<sup>4</sup>, Subani Charis Prasetya<sup>5</sup>, Yusuf Nur Alam<sup>6</sup>

<sup>1,3,4,5,6</sup>Jurusan Informatika, Universitas Amikom Purwokerto

<sup>2</sup>Jurusan Magister Ilmu Komputer, Universitas Amikom Purwokerto

E-mail: <sup>1</sup>rofiqrozak@gmail.com, <sup>2</sup>imam.tahyudin@amikompurwokerto.ac.id,

<sup>3</sup>adestikaningsih92@gmail.com, <sup>4</sup>ufusaef12@gmail.com, <sup>5</sup>kharis.subani@gmail.com,

<sup>6</sup>yusufnuralam0@gmail.com

## Abstrak

Sektor pariwisata memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi negara-negara berkembang seperti Indonesia. Namun, metode promosi tradisional mungkin tidak lagi memadai untuk menarik pengunjung di era digital. Penelitian ini menyelidiki penerapan teknologi Virtual Reality (VR) yang terintegrasi dengan sistem treadmill untuk mempromosikan Balekemambang, destinasi wisata di Purwokerto, Jawa Tengah. Dengan menggabungkan sistem berbasis Raspberry Pi dan video 360 derajat Balekemambang, pengalaman VR memungkinkan pengguna menjelajahi situs secara virtual sambil berjalan di atas treadmill, mensimulasikan kunjungan di dunia nyata. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas sistem ini dalam meningkatkan pengalaman imersif dan pengaruhnya terhadap minat wisatawan. Peserta diminta untuk mencoba sistem VR dan kemudian mengisi kuesioner untuk mengukur berbagai faktor, termasuk keterlibatan emosional, minat terhadap destinasi, dan kemungkinan berkunjung. Model regresi logistik mengungkapkan hasil yang signifikan, dengan tingkat akurasi 100%, seperti yang ditunjukkan oleh matriks kebingungan. Temuan ini menunjukkan bahwa pengalaman VR yang imersif dapat memengaruhi minat wisatawan secara signifikan, menjadikan VR sebagai alat yang ampuh untuk mempromosikan pariwisata.

Kata kunci: Realitas Virtual, Integrasi Treadmill, Regresi Logistik, Balekemambang

## Abstract

*The tourism sector plays a crucial role in the economic growth of developing countries like Indonesia. However, traditional promotional methods may no longer be sufficient to attract visitors in the digital era. This study investigates the implementation of Virtual Reality (VR) technology integrated with a treadmill system to promote Balekemambang, a tourist destination in Purwokerto, Central Java. By incorporating a Raspberry Pi-based system and a 360-degree video of Balekemambang, the VR experience allows users to virtually explore the site while walking on a treadmill, simulating a real-world visit. The study evaluates the effectiveness of this system in enhancing the immersive experience and its influence on tourist interest. Participants were asked to experience the VR system and then complete a questionnaire to measure various factors, including emotional engagement, interest in the destination, and likelihood of visiting. The logistic regression model revealed significant results, with an accuracy rate of 100%, as indicated by the confusion matrix. These findings demonstrate that immersive VR experiences can significantly influence tourist interest, making VR a powerful tool for promoting tourism.*

Keywords: Virtual Reality, Treadmill Integration, Logistic Regression, Balekemambang

## 1. PENDAHULUAN

Sektor pariwisata di Indonesia memegang peranan penting dalam mendorong perekonomian, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia [1]. Dengan keindahan alamnya yang luar biasa dan budayanya yang beragam, pariwisata nasional menarik perhatian wisatawan domestik maupun mancanegara. Namun, pesatnya perkembangan inovasi digital telah mengubah wajah industri tersebut, sehingga memengaruhi cara pelaku usaha pariwisata dan wisatawan berinteraksi. Teknologi Virtual Reality (VR) menjadi salah satu inovasi yang banyak diadopsi dalam perubahan tersebut [2].

VR merupakan teknologi yang memungkinkan penggunaannya untuk merasakan pengalaman imersif dengan menciptakan lingkungan buatan yang dapat mereka jelajahi dan berinteraksi secara langsung [3]. Dengan menggunakan perangkat seperti headset VR, individu dapat dibawa ke dalam dunia virtual yang dibangun secara tiga dimensi, sehingga membuat mereka merasa seolah-olah benar-benar berada di dalamnya. Dalam lingkungan VR, gerakan kepala dan tubuh pengguna akan memengaruhi apa yang mereka lihat atau rasakan, sehingga memberikan ilusi bahwa itu adalah realitas yang sebenarnya. Teknologi tersebut diaplikasikan dalam berbagai sektor, seperti permainan, pendidikan, simulasi pelatihan, dan kesehatan, untuk menciptakan pengalaman yang lebih intensif [4]. Selain itu, teknologi panorama memiliki keunggulan dalam menyajikan informasi secara lebih realistis dan kompleks, memberikan tampilan 360 derajat pada suatu foto atau video, serta membebaskan pengguna untuk mengubah sudut pandang sesuai dengan preferensi mereka [5], [6].

Penerapan teknologi VR di sektor pariwisata tidak hanya menghadirkan pengalaman visual yang luar biasa, tetapi juga memungkinkan interaksi yang lebih mendalam dengan objek wisata. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan VR dapat memengaruhi keputusan wisatawan dalam memilih destinasi, terutama saat mereka dapat merasakan suasana dan keindahan tempat tersebut secara virtual. Penelitian oleh Ionica Oncioiu dan Iustin Priescu 2022 menyoroti bahwa VR dapat mengurangi risiko yang dirasakan dengan memungkinkan calon wisatawan untuk merasakan dan menjelajahi destinasi secara virtual sebelum membuat keputusan pemesanan. Sifat VR yang imersif memberi wisatawan pandangan yang realistis tentang destinasi, meningkatkan keterlibatan emosional mereka [7]. Namun, keberhasilan VR sebagai media promosi sangat bergantung pada kualitas perangkat yang digunakan. Perangkat VR beresolusi tinggi mampu memperkaya pengalaman pengguna dengan menghadirkan tampilan visual yang tajam dan suara surround, sementara perangkat berkualitas rendah berpotensi menimbulkan efek negatif, seperti pusing, yang dapat mengurangi minat wisatawan untuk mengunjungi lokasi sebenarnya [8].



Gambar 1 Taman Apung Balekemambang

Taman Apung Balekemambang pada Gambar 1, salah satu destinasi wisata di Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia yang memiliki keindahan alam dan nilai sejarah yang menjadikannya sebagai destinasi potensial bagi wisatawan lokal maupun mancanegara [9]. Namun, di balik daya tariknya yang kuat, peningkatan jumlah kunjungan tersebut masih menghadapi tantangan. Di era digital saat ini, metode promosi tradisional seperti brosur atau foto sering dianggap kurang efektif untuk menarik perhatian. Dalam hal ini, pemanfaatan teknologi VR dapat menjadi solusi inovatif untuk mengenalkan potensi Balekemambang kepada calon wisatawan dengan cara yang lebih menarik dan canggih. Selain itu pemanfaatan video 360 derajat sebagai alat promosi pariwisata dan kemampuannya untuk menarik minat wisatawan domestik maupun internasional, yang diharapkan dapat meningkatkan jumlah kunjungan wisata dan pemasukan daerah [10].

Namun, penelitian yang mengeksplorasi penggunaan perangkat VR yang lebih kompleks dan interaktif, seperti Integrated VR Glasses with Raspberry Pi-based Treadmill masih sedikit [11]. Perangkat ini tidak hanya menampilkan visual, tetapi juga memungkinkan pengguna merasakan sensasi berjalan di tempat wisata secara virtual. Dengan memasukkan unsur gerakan fisik melalui treadmill, pengalaman VR menjadi lebih nyata dan mendalam. Hal ini menimbulkan pertanyaan penting: sejauh mana perangkat ini dapat meningkatkan pengalaman wisata virtual dan memengaruhi minat masyarakat untuk mengunjungi Balekemambang secara langsung?

Penelitian ini berupaya untuk fokus pada pengukuran pengalaman wisata melalui VR, dan juga mengevaluasi pengaruh perangkat VR terhadap minat wisatawan untuk berkunjung ke Balekemambang. Setelah menonton video VR, responden akan diminta untuk mengisi kuesioner yang dirancang untuk mengukur berbagai aspek pengalaman mereka, seperti tingkat minat, kesan emosional, dan potensi keputusan untuk berkunjung. Data yang dikumpulkan melalui kuesioner ini akan dianalisis menggunakan metode regresi logistik, pendekatan statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel dependen biner (misalnya, keputusan untuk berkunjung atau tidak) dan sejumlah variabel independen, seperti kualitas visual VR dan pengalaman menggunakan perangkat treadmill [12]. Analisis ini akan memberikan gambaran kuantitatif tentang pengaruh faktor-faktor ini terhadap minat wisatawan, serta membantu menentukan sejauh mana teknologi VR efektif sebagai alat promosi wisata yang dapat meningkatkan jumlah kunjungan.

Penelitian ini memperkenalkan inovasi dalam promosi pariwisata dengan

menggabungkan teknologi Virtual Reality (VR) dan treadmill berbasis Raspberry Pi untuk memberikan pengalaman wisata virtual yang lebih interaktif [13]. Tidak seperti penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada aspek visual, penelitian ini melibatkan gerakan fisik pengguna, sehingga pengguna merasa seolah-olah berjalan di tempat wisata. Variabel-variabel unik dalam penelitian ini yang membedakannya dari penelitian sebelumnya termasuk kualitas perangkat (resolusi visual, kecepatan refresh) serta pengalaman imersif dan minat berkunjung.

Dalam konteks penggunaan Virtual Reality (VR) yang diintegrasikan dengan treadmill, aspek gerakan fisik memiliki peran signifikan dalam meningkatkan keterlibatan emosional dan kenyamanan pengguna. Gerakan fisik memungkinkan pengguna merasakan simulasi berjalan atau menjelajahi lokasi virtual secara lebih realistis, yang meningkatkan kesan bahwa mereka benar-benar berada di dalam lingkungan virtual tersebut. Integrasi ini meningkatkan keterlibatan emosional pengguna karena memberikan pengalaman yang lebih imersif dan nyata, sehingga dapat membangun hubungan emosional yang lebih kuat dengan destinasi wisata virtual.

Kenyamanan pengguna juga dipengaruhi oleh kualitas perangkat VR, termasuk kemampuan sistem untuk menyinkronkan gerakan fisik dengan visual VR. Misalnya, penggunaan perangkat berkualitas tinggi dengan resolusi tinggi, refresh rate yang memadai, dan sistem pelacakan gerakan yang akurat dapat mengurangi efek negatif seperti pusing atau mual yang sering dialami pada perangkat VR yang kurang optimal. Dengan demikian, perangkat yang mampu memberikan pengalaman visual dan audio yang sinkron dan realistis akan meningkatkan kenyamanan, memungkinkan pengguna merasakan pengalaman VR lebih lama tanpa terganggu oleh ketidaknyamanan fisik.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi promosi pariwisata yang lebih inovatif dan efisien. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan wawasan baru tentang penggunaan teknologi VR dalam menciptakan pengalaman pariwisata yang lebih interaktif dan imersif, serta bagaimana perangkat VR dapat digunakan secara efektif untuk meningkatkan minat wisatawan dalam mengunjungi destinasi lokal seperti Balekambang. Melalui penelitian ini, diharapkan industri pariwisata dapat memanfaatkan teknologi VR secara lebih optimal, tidak hanya untuk memperkenalkan lokasi wisata tetapi juga untuk menciptakan pengalaman yang mampu membangkitkan minat kunjungan wisatawan.

Penelitian terdahulu menunjukkan potensi besar teknologi Virtual Reality (VR) dalam bidang pariwisata. Penelitian di Desa Wisata Kopeng menerapkan 360° VR sebagai strategi promosi pasca pandemi Covid-19 dengan melibatkan masyarakat setempat dalam pembuatan wisata virtual yang disebar di media sosial. Hasilnya cukup berhasil, didukung penuh oleh pemerintah desa dan masyarakat, yang berujung pada terbitnya jurnal dan perolehan HAKI [14].

Penelitian lain menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi VR di sektor pariwisata virtual di Indonesia. Penelitian kuantitatif ini menemukan variabel independen yang signifikan dalam mempengaruhi niat pengguna untuk mengadopsi VR [15]. VR juga berperan penting dalam pengelolaan dan pemasaran destinasi wisata, menyediakan simulasi untuk perencanaan dan pemasaran virtual yang lebih efektif. Selain itu, VR menyediakan pendidikan interaktif tentang situs budaya dan meningkatkan aksesibilitas bagi wisatawan dengan keterbatasan fisik [16].

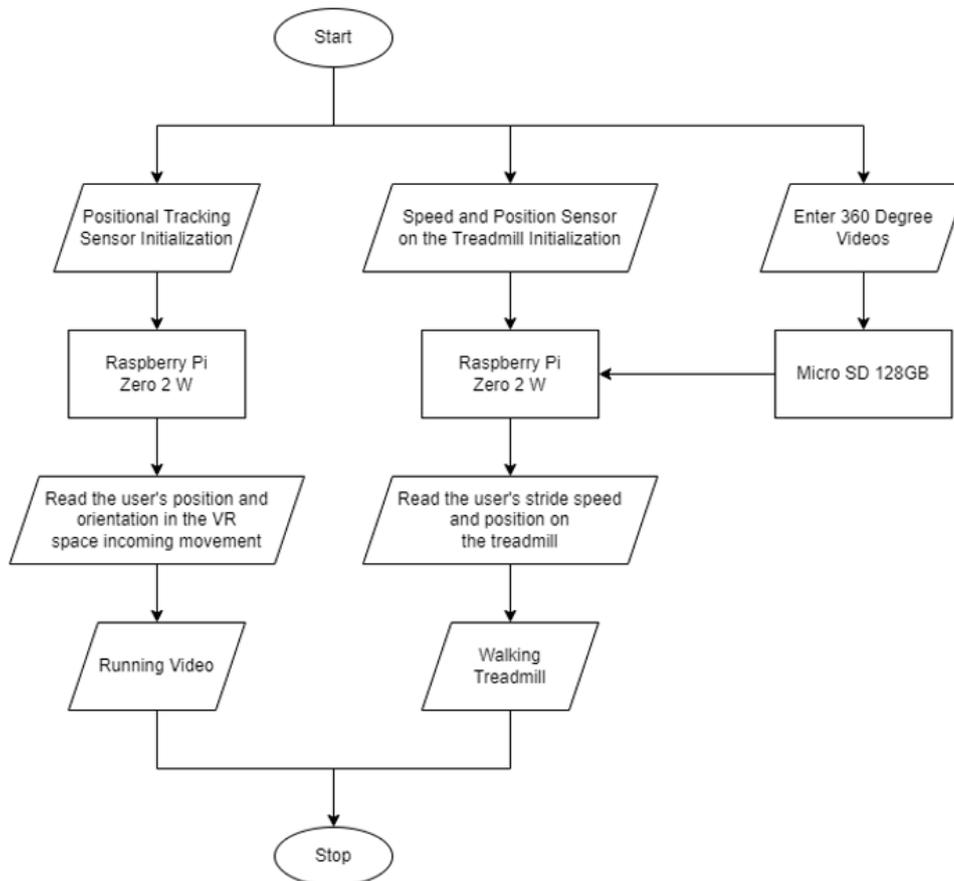
Penelitian lain mengenai *Tourism Transformation: Enhancing Tourism Experience Through VR* mengungkap pemanfaatan VR dalam mempromosikan objek wisata di Banyumas, seperti Baturaden dan Lotus Tower. Video 360° tersebut dipublikasikan melalui YouTube dan menarik minat 103 pengguna untuk berkunjung [17]. Penelitian *Audience Response to 360° Virtual Tour Videos* mengkaji pengalaman menonton melalui komputer dan VR Box. Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun VR Box lebih imersif, kualitas video dan kenyamanan pengguna masih perlu ditingkatkan, sedangkan menonton di komputer lebih nyaman meskipun tidak seimersif VR Box [18]. Studi *Penggunaan KatWalk VR Treadmill* menunjukkan efektif dalam navigasi VR, meskipun hanya menimbulkan sedikit gejala ketidaknyamanan setelah penggunaan. Namun, peserta secara umum merasa nyaman menggunakan alat ini untuk berbagai jenis medan [19].

Tinjauan pustaka ini menunjukkan bahwa teknologi VR memiliki peluang besar dan

dampak signifikan di berbagai sektor seperti pariwisata, e-commerce, perawatan kesehatan, dan visualisasi data. Studi ini menyoroti peran penting teknologi imersif dalam menentukan arah masa depan berbagai industri. Secara umum, studi ini menunjukkan potensi besar dan pengaruh luas teknologi realitas virtual di berbagai sektor seperti pariwisata, e-commerce, medis, dan visualisasi data. Hasil studi ini menggarisbawahi peran utama teknologi imersif dalam membentuk masa depan berbagai industri ini.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Analisis Alur Kerja Integrasi Sistem Treadmill-VR

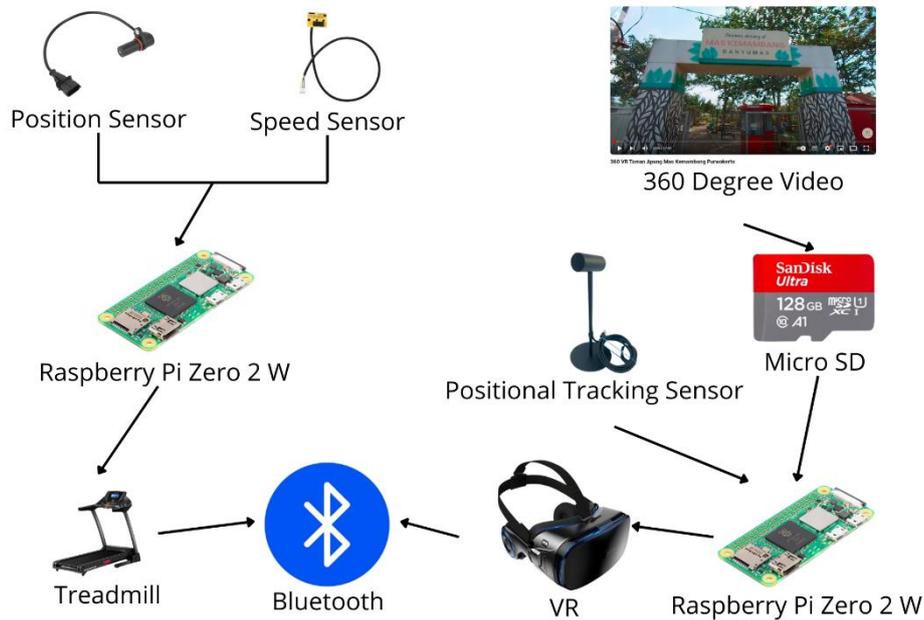


Gambar 2 Flowchart Analisis Alur Kerja

Flowchart ini menggambarkan proses penggunaan treadmill terintegrasi dengan sistem VR menggunakan sensor, sensor kecepatan, dan dua unit Raspberry Pi Zero 2 W. Sistem dimulai dengan inialisasi sensor posisi dan treadmill, kemudian memuat video 360 derajat dari kartu Micro SD 128GB sebagai visualisasi VR. Raspberry Pi Zero 2 W pertama menangani data sensor posisi dan orientasi pengguna di ruang VR, sementara Raspberry Pi Zero 2 W kedua membaca data langkah dan kecepatan dari treadmill untuk menyinkronkan gerakan pengguna dengan visual VR. Saat pengguna berjalan atau berlari, video VR disesuaikan secara real-time untuk menciptakan pengalaman imersif yang seolah-olah mereka berada di lingkungan virtual. Proses berakhir ketika sistem dimatikan atau pengguna berhenti beraktivitas.

Penelitian ini dirancang untuk mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas sistem VR yang terintegrasi dengan treadmill dalam konteks promosi pariwisata, khususnya untuk Taman Terapung Mas Kemang. Desain penelitian ini menggabungkan aspek pengembangan teknologi dengan analisis dampaknya terhadap minat wisatawan, menggunakan pendekatan kuantitatif yang

sistematis.



Gambar 3 Analisis Alur Kerja

Sistem ini mengintegrasikan teknologi VR dengan treadmill yang disinkronkan melalui koneksi Bluetooth, menciptakan pengalaman imersif di mana gerakan fisik pengguna di treadmill langsung memengaruhi perspektif di dunia virtual. Sistem ini menggunakan dua unit Raspberry Pi Zero 2 W yang bekerja paralel, dengan unit pertama memproses data dari sensor pelacak posisi untuk memantau orientasi kepala dan pergerakan tubuh pengguna, sementara unit kedua memproses data dari sensor treadmill yang mengukur langkah dan kecepatan pengguna. Konektivitas Bluetooth memungkinkan sinkronisasi data antara treadmill, sensor pelacak, dan headset VR secara real-time, sehingga gerakan pengguna pada treadmill terhubung langsung dengan pergerakan visual di VR. Konten visual berupa video 360 derajat dari destinasi seperti Taman Floating Balekambang disimpan dalam kartu Micro SD 128GB, memberikan sensasi seolah pengguna benar-benar berada di lokasi tersebut.



Gambar 4 Video 360 Taman Terapung Balekemambang

Saat sistem diaktifkan, serangkaian proses terjadi mulai dari inialisasi sensor hingga sinkronisasi antara gerakan fisik dan tampilan visual. Sistem membaca dan menyesuaikan tampilan secara real-time berdasarkan kecepatan berjalan atau berlari pengguna, sehingga menciptakan ilusi yang meyakinkan seolah-olah mereka benar-benar menjelajahi lokasi wisata.

Untuk mengukur efektivitas sistem ini, penelitian ini mengadopsi pendekatan survei cross-sectional, di mana data dikumpulkan pada titik waktu tertentu dari sampel pengunjung yang telah mencoba demonstrasi VR. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengumpulan data yang efisien tentang persepsi pengguna dan respons langsung terhadap teknologi VR yang dikembangkan [20]. Kuesioner terstruktur digunakan sebagai instrumen pengumpulan data utama, yang dirancang untuk mengukur berbagai aspek pengalaman pengguna dan dampaknya terhadap minat mengunjungi lokasi wisata di kehidupan nyata. Analisis data menggunakan metode regresi logistik, yang secara khusus dipilih karena karakteristik variabel dependen yang dikotomis - yaitu ada atau tidaknya minat untuk mengunjungi Taman Terapung Balekemambang setelah pengalaman VR. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi hubungan antara pengalaman virtual yang disediakan oleh sistem VR-treadmill dan probabilitas munculnya minat kunjungan wisatawan secara real time.

## 2.2 Deskripsi Data dan Analisis Eksplorasi

Dalam penelitian ini, kualitas pengalaman virtual reality (VR) menjadi faktor utama yang mempengaruhi persepsi dan minat wisatawan untuk mengunjungi Taman Terapung Mas Kemang. Analisis data difokuskan pada hubungan antara kualitas perangkat VR yang digunakan, pengalaman pengguna, dan dampaknya terhadap minat wisatawan.

### 2.2.1 Karakteristik Sampel dan Pengumpulan Data

Perangkat VR dilengkapi dengan teknologi canggih yang dirancang untuk memberikan pengalaman virtual yang imersif dan realistis. Dengan kacamata VR beresolusi tinggi dan sistem pelacakan posisi yang akurat, pengguna dapat merasakan seolah-olah berada di lokasi Taman Terapung Mas Kemang, melalui tampilan video tur virtual 360 derajat. Fitur-fitur seperti resolusi visual yang tajam, refresh rate yang tinggi, dan penggunaan treadmill terintegrasi untuk mensimulasikan gerakan, semuanya bekerja sama untuk menciptakan pengalaman yang imersif dan nyaman bagi pengguna.

Setelah mengikuti tur virtual, setiap responden diminta untuk mengisi kuesioner daring. Kuesioner ini mengukur beberapa aspek penting dari pengalaman VR, seperti kualitas teknis perangkat, tingkat imersi, kenyamanan saat penggunaan, serta dampaknya terhadap minat mereka untuk mengunjungi Taman Terapung Balekemambang secara langsung. Dengan cara ini, peneliti dapat mengevaluasi seberapa majunya teknologi VR dapat memengaruhi persepsi dan minat wisatawan terhadap destinasi wisata yang ditampilkan. Sampel penelitian terdiri dari 32

responden yang dipilih berdasarkan kesediaan mereka untuk berpartisipasi dalam survei daring. Kriteria inklusi untuk responden meliputi: Individu yang telah menonton video tur virtual Taman Terapung Balekemambang di YouTube, Berusia minimal 18 tahun, Memiliki akses internet untuk mengisi survei daring.

### *2.2.2 Analisis Awal Data*

Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis variabel utama yang diidentifikasi, yaitu variabel dependen dan variabel independen. Variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel independen, dan dalam konteks penelitian ini, variabel tersebut adalah “Tertarik Berkunjung ke Taman Apung Mas Kemang.” Pengukuran dilakukan berdasarkan tanggapan responden, yang menjawab apakah menonton video VR membuat mereka lebih tertarik untuk berkunjung ke Taman Apung Mas Kemang. Jawaban tersebut dikategorikan menjadi dua pilihan: “Tertarik” atau “Tidak tertarik.” Di sisi lain, variabel independen merupakan faktor-faktor yang dianggap mempengaruhi minat berkunjung responden setelah menonton video VR. Dengan menganalisis hubungan antara variabel independen dan dependen, penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana teknologi VR dapat mempengaruhi minat kunjungan wisatawan.

Akan tetapi, data yang dikumpulkan menunjukkan adanya ketidakseimbangan dalam sebaran variabel dependen. Dari 31 responden, sebanyak 30 orang menyatakan berminat untuk berkunjung, sedangkan hanya 1 responden yang tidak berminat. Ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan model yang dibangun menjadi bias terhadap kelas mayoritas, sehingga sulit untuk memprediksi secara akurat kelas minoritas, yaitu responden yang tidak berminat. Untuk mengatasi masalah ini, digunakan teknik *RandomOverSampler* dari library *inequality-learn*. Metode ini bekerja dengan cara menambah jumlah sampel pada kelas minoritas dengan cara menduplikasi data dari responden yang tidak berminat, sehingga terjadi keseimbangan dengan kelas mayoritas. Dengan melakukan langkah ini, data menjadi lebih merata sebarannya, yang memberikan kesempatan bagi model untuk belajar dari pola yang lebih beragam dalam dataset. Implikasi dari penggunaan *RandomOverSampler* sangat positif, tidak hanya meningkatkan akurasi model, tetapi juga membantu dalam mengurangi bias yang mungkin timbul dari ketidakseimbangan data. Dengan demikian, hasil analisis menjadi lebih representatif dan memberikan wawasan yang lebih baik terhadap preferensi responden.

### *2.3 Regresi Logistik dan Evaluasi Kinerja*

Analisis regresi logistik merupakan salah satu teknik statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas, baik kategorik maupun kontinu, dengan variabel terikat yang bersifat dikotomis. Dalam penelitian ini dipilih regresi logistik biner karena variabel terikat hanya mempunyai dua kemungkinan hasil, yaitu nol (0) dan satu (1). Model tersebut memanfaatkan fungsi logit yang merupakan transformasi logaritma natural dari variabel terikat untuk menghubungkan variabel terikat biner dengan variabel bebas. Dengan pendekatan ini, dapat diprediksi probabilitas seseorang berminat untuk mengunjungi Taman Terapung Balekemambang setelah menonton video VR, berdasarkan kombinasi faktor-faktor bebas. Setiap variabel diuji untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap variabel terikat, baik secara positif maupun negatif.

Setelah model regresi logistik dibangun, evaluasi kinerja dilakukan untuk menilai seberapa baik model tersebut dalam memprediksi hasil yang tepat dari kumpulan data. Metrik utama yang digunakan adalah akurasi, yang mengukur persentase prediksi yang benar dari total prediksi yang dihasilkan karena kesederhanaan dalam menyajikan hasil. Namun, akurasi saja seringkali tidak memadai, terutama jika kumpulan data tidak seimbang. Oleh karena itu, matriks kebingungan digunakan untuk menganalisis prediksi secara lebih rinci, dengan memisahkan hasil menjadi Positif Benar, Negatif Benar, Positif Palsu, dan Negatif Palsu. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi kesalahan prediksi dan dampaknya pada kualitas model. Untuk melihat bagaimana kinerja model berubah saat data pelatihan tumbuh, kurva pembelajaran juga digunakan. Grafik ini membantu mendeteksi apakah model tersebut *overfitting* (terlalu banyak untuk mencocokkan data pelatihan) atau *underfitting* (tidak menangkap cukup pola data). Regresi

Logistik, karena kesederhanaannya, cenderung lebih mudah ditafsirkan dan lebih kecil kemungkinannya untuk overfitting daripada model yang lebih kompleks.

Rumus akurasi:

$$\text{Ketepatan} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (1)$$

Di mana:

TP (True Positive): Jumlah prediksi positif yang benar.

TN (True Negative): Jumlah prediksi negatif yang benar.

FP (Positif Palsu): Jumlah prediksi positif palsu (kesalahan tipe I).

FN (False Negative): Jumlah prediksi negatif yang salah (kesalahan tipe II).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### *3.1 Hasil Desain Kacamata Realitas Virtual Terintegrasi dengan Treadmill*

Sistem VR menawarkan pengalaman yang sangat imersif dengan dukungan video 360 derajat yang disimpan dalam Micro SD 128GB. Lingkungan virtual yang dihasilkan mampu membawa pengguna ke dalam dunia yang imersif. Kualitas visual sangat dipengaruhi oleh resolusi video yang digunakan. Jika video yang digunakan beresolusi rendah, tampilannya akan kurang tajam dan mungkin buram, terutama saat pengguna bergerak di lingkungan virtual. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan video beresolusi tinggi untuk memastikan setiap detail dunia virtual tampak jelas dan realistis.

Proses pembuatan perangkat lunak dimulai dengan desain sistem yang mengintegrasikan Raspberry Pi untuk menangani data sensor posisi dan kecepatan treadmill. Algoritma regresi logistik diterapkan untuk menganalisis respons pengguna setelah uji coba, dengan data kuesioner yang mengukur minat kunjungan berdasarkan pengalaman VR. Algoritma ini memungkinkan peneliti menilai sejauh mana pengalaman VR memengaruhi minat kunjungan wisata. Fokus implementasi algoritma terdapat pada analisis variabel yang memengaruhi keputusan pengguna, seperti kualitas visual, keterlibatan emosional, dan kenyamanan perangkat.

Tidak hanya visual, tetapi suara juga berperan penting dalam menciptakan pengalaman VR yang imersif. Sistem ini dilengkapi dengan speaker yang secara akurat menyinkronkan suara dengan setiap adegan dalam video VR. Ketika visual dan audio bekerja secara sinkron, tingkat keterlibatan pengguna akan meningkat, membuat mereka merasa seolah-olah suara tersebut datang langsung dari lingkungan virtual yang mereka jelajahi. Suara latar seperti langkah kaki, angin, atau suara sekitar lainnya memperkuat ilusi bahwa pengguna benar-benar berada di dunia tersebut.

Dari segi performa, Raspberry Pi Zero 2 W menunjukkan performa yang memadai untuk memproses sensor dan video secara langsung. Berkat ukurannya yang kecil dan konsumsi daya yang rendah, perangkat ini cocok untuk aplikasi VR yang tidak memerlukan grafis yang rumit atau rendering yang berat. Raspberry Pi Zero 2 W mampu mengelola aplikasi VR dengan tingkat kesulitan ringan hingga sedang, sehingga ideal untuk sistem portabel yang hemat biaya. Namun, jika aplikasi tersebut memerlukan visual yang lebih intens atau detail grafis yang lebih tinggi, peningkatan perangkat keras diperlukan. Raspberry Pi 4 atau mini-PC dengan GPU yang lebih bertenaga dapat menjadi alternatif untuk memastikan proses grafis berjalan cepat dan tampilan tetap stabil.

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan layar eksternal HDMI LCD (B) 5 inci dari Waveshare, yang memungkinkan orang lain, selain pengguna VR, untuk melihat apa yang sedang ditampilkan pada headset. Fitur ini sangat berguna dalam situasi seperti pelatihan, simulasi, atau aplikasi yang melibatkan banyak orang, di mana lebih dari satu orang perlu memantau sesi VR pada saat yang bersamaan.

#### *3.2 Hasil Analisis Regresi Logistik*

Logit Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	Tertarik_berkunjung	No. Observations:	31			
Model:	Logit	Df Residuals:	20			
Method:	MLE	Df Model:	10			
Date:	Fri, 04 Oct 2024	Pseudo R-squ.:	1.000			
Time:	05:02:09	Log-Likelihood:	-1.1423e-07			
converged:	False	LL-Null:	-4.4177			
Covariance Type:	nonrobust	LLR p-value:	0.5478			
=====						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
-----						
const	37.7772	1.71e+05	0.000	1.000	-3.35e+05	3.35e+05
Jenis_kelamin	-20.0217	1.04e+07	-1.93e-06	1.000	-2.04e+07	2.04e+07
Usia	4.3277	1.11e+07	3.89e-07	1.000	-2.18e+07	2.18e+07
Pengalaman_pengguna	-23.7331	nan	nan	nan	nan	nan
Frekuensi_pengguna	21.9455	1.02e+05	0.000	1.000	-2e+05	2e+05
dampak_wisatavirtual	10.5702	nan	nan	nan	nan	nan
Dayatarik_Balekambang	-19.7345	1.71e+05	-0.000	1.000	-3.34e+05	3.34e+05
Probabilitas_kunjung	-13.8713	1.49e+05	-9.29e-05	1.000	-2.93e+05	2.93e+05
Minat_promosiwisata	0.5734	nan	nan	nan	nan	nan
Rekomendasi_teman	37.5907	1.89e+05	0.000	1.000	-3.71e+05	3.71e+05
Keberlanjutan_lingkungan	3.9290	nan	nan	nan	nan	nan
=====						

Gambar 5 Hasil Regresi Logistik

Gambar 4 menunjukkan bahwa model analisis memiliki tingkat kecocokan yang sangat tinggi, dengan nilai Pseudo R-squared sebesar 1.000, yang meskipun menunjukkan kecocokan yang sempurna, juga dapat mengindikasikan risiko overfitting. Nilai log-likelihood yang sangat rendah (-1,1423e-07) mengindikasikan bahwa model telah mencapai konvergensi yang baik, yang merupakan tanda positif.

Beberapa variabel telah terbukti signifikan dalam mempengaruhi minat berkunjung, termasuk jenis kelamin, usia, frekuensi penggunaan, probabilitas berkunjung, dan rekomendasi teman. Koefisien variabel menunjukkan arah dan besarnya pengaruh. Jenis kelamin, dengan koefisien -20,0217, memiliki efek negatif, yang menunjukkan perbedaan preferensi antara kelompok jenis kelamin. Frekuensi penggunaan memiliki pengaruh besar, dengan koefisien 21,9455, yang berarti bahwa semakin sering seseorang menggunakan layanan, semakin tinggi minat berkunjung. Namun, probabilitas berkunjung menunjukkan koefisien negatif (-13,8713), yang menunjukkan bahwa ada faktor lain yang mempengaruhi keputusan berkunjung. Rekomendasi teman merupakan faktor terkuat dengan koefisien 37,5907, yang menggarisbawahi pentingnya pemasaran dari mulut ke mulut dan program rujukan dalam meningkatkan minat berkunjung.

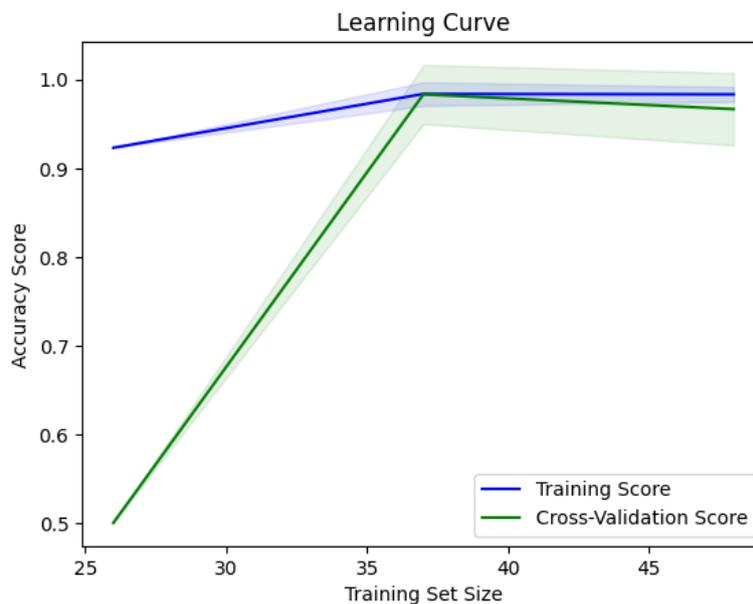
Analisis ini menunjukkan bahwa model yang digunakan mampu memprediksi minat calon wisatawan dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi setelah proses penyeimbangan data. Performa model yang luar biasa tercermin dari kemampuannya dalam mengklasifikasikan setiap sampel tanpa membuat kesalahan prediksi. Hal ini menunjukkan bahwa variabel-variabel dalam model tersebut berkaitan erat dengan keputusan individu untuk mengunjungi destinasi wisata setelah berinteraksi dengan teknologi VR. Tabel 1 menyajikan matriks konfusi yang menggambarkan efektivitas model, di mana model berhasil mengidentifikasi 3 responden yang berminat berkunjung setelah pengalaman VR, serta 9 responden yang tidak menunjukkan minat. Temuan ini menunjukkan bahwa teknologi VR memiliki potensi yang signifikan dalam meningkatkan daya tarik pengunjung dan dapat berkontribusi besar terhadap strategi pemasaran destinasi wisata.

Meskipun model ini menunjukkan akurasi yang sempurna, penting untuk mempertimbangkan implikasi positif palsu dan negatif palsu dalam konteks penggunaannya. Tidak adanya positif palsu dan negatif palsu dalam matriks kebingungan memberikan indikasi bahwa model telah berhasil mengidentifikasi dengan benar. Namun, dalam aplikasi dunia nyata, kemungkinan kesalahan ini perlu diwaspadai. Positif palsu dapat menyebabkan pengeluaran sumber daya yang tidak efisien, sementara negatif palsu dapat menyebabkan hilangnya peluang untuk menarik pengunjung yang benar-benar tertarik. Penerapan teknologi VR dalam konteks ini

tidak hanya menunjukkan potensi untuk meningkatkan daya tarik pengunjung, tetapi juga menyoroti perlunya pemahaman yang mendalam tentang perilaku dan preferensi calon wisatawan. Dengan demikian, ini dapat menjadi landasan yang kuat dalam pengembangan strategi pemasaran yang lebih efektif dan tepat sasaran.

Tabel 1 Matriks Kebingungan

Matriks	Nilai	
Ketepatan	1.0 (100%)	
Matriks Kebingungan		
Sebenarnya	Diprediksi Positif	Prediksi Negatif
Positif Aktual	3 (Benar Positif)	0 (Negatif Palsu)
Negatif Aktual	0 (Positif Palsu)	9 (Negatif Benar)



Gambar 6 Kurva Pembelajaran

Kurva pembelajaran pada Gambar 5 memberikan gambaran tambahan tentang kinerja model. Kurva skor pelatihan menunjukkan peningkatan yang konsisten seiring bertambahnya ukuran set pelatihan, hingga mendekati akurasi 1,0 pada set pelatihan yang lebih besar. Sementara itu, kurva skor validasi silang meningkat drastis dari sekitar 0,5 hingga sejalan dengan skor pelatihan saat ukuran set pelatihan mencapai 35-40. Kedua kurva ini stabil dan konvergen pada tingkat akurasi yang tinggi di atas ukuran set sebesar 40, dengan sedikit variasi yang terlihat di area bayangan di sekitar garis utama. Ukuran set pelatihan memengaruhi akurasi model; semakin besar set pelatihan, semakin banyak pola yang bisa dipelajari oleh model, yang biasanya meningkatkan akurasi hingga titik tertentu sebelum stabil. Pada kurva pembelajaran, terlihat bahwa akurasi meningkat dengan bertambahnya data pelatihan, hingga mencapai stabilitas.

Secara keseluruhan, hasil analisis regresi logistik ini memberikan wawasan penting tentang bagaimana teknologi VR dapat memengaruhi minat pengunjung terhadap Wisata Balekambang. Akurasi model yang tinggi menunjukkan potensi besar dalam memahami dampak VR terhadap perilaku pengunjung, yang dapat menjadi dasar bagi strategi pemasaran dan pengembangan pariwisata yang lebih efektif. Hal ini sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk menilai dampak aplikasi VR terhadap rencana kunjungan wisatawan ke Balekambang, dengan menekankan pentingnya teknologi inovatif dalam meningkatkan pengalaman pariwisata.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi Virtual Reality (VR), khususnya melalui kacamata VR dan treadmill berbasis IoT yang memanfaatkan Raspberry Pi, mampu meningkatkan minat calon wisatawan untuk berkunjung ke Taman Apung Mas Kemang secara signifikan. Sistem yang dirancang tidak hanya mampu menyinkronkan gerakan fisik pengguna dengan tampilan visual VR, tetapi juga memberikan pengalaman yang mendalam melalui kombinasi audio visual yang realistis. Pengalaman yang lebih mendalam ini berdampak positif pada keterlibatan emosional pengguna dan keputusan mereka untuk mengunjungi destinasi di kehidupan nyata setelah berinteraksi dengan sistem VR.

Walaupun ada banyak aplikasi VR dalam pariwisata, penelitian ini unik karena menggabungkan teknologi VR dengan treadmill untuk menghadirkan pengalaman interaktif yang menyeluruh. Kelebihan utamanya adalah peningkatan pengalaman imersif wisatawan secara fisik dan visual, yang jarang dijumpai pada penelitian serupa. Namun, penelitian ini juga memiliki keterbatasan, seperti ketergantungan pada kualitas video VR dan potensi timbulnya ketidaknyamanan fisik bagi pengguna yang menjalani sesi VR dalam durasi yang lama.

Selain itu, penggunaan regresi logistik dalam analisis menunjukkan bahwa kualitas perangkat VR, termasuk resolusi video dan sinkronisasi gerakan yang lancar, secara signifikan memengaruhi minat berkunjung. Perangkat berkualitas tinggi seperti kacamata VR beresolusi tinggi memberikan pengalaman yang lebih nyaman dan mendalam, sementara perangkat yang kurang optimal berpotensi menurunkan tingkat minat karena masalah seperti mabuk perjalanan. Penelitian lanjutan ini diharapkan dapat memperluas pemahaman tentang penggunaan teknologi VR dalam industri pariwisata dan memberikan wawasan baru untuk pengembangan strategi promosi pariwisata yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Rencana penelitian ke depan dapat difokuskan pada pengembangan teknologi VR yang lebih imersif dan pengujian sistem VR pada berbagai kelompok demografi wisatawan untuk melihat perbedaan minat kunjungan. Selain itu, penelitian mendatang dapat mengeksplorasi penggunaan perangkat VR yang lebih canggih untuk mengurangi efek pusing pada pengguna dan meningkatkan kualitas visual yang lebih baik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas AMIKOM Purwokerto dan Pusat Penelitian Purwokerto atas dukungan yang diberikan selama penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada pihak pengelola pariwisata setempat dan staf Taman Apung Balekemambang atas kerja samanya dalam memfasilitasi proses pengumpulan data. Penelitian ini juga mendapat masukan berharga dari rekan-rekan di Universitas Kanazawa dan Universitas Muhammadiyah Kudus yang telah meningkatkan kualitas penelitian. Selain itu, kami juga mengapresiasi bantuan teknis dari komunitas pengembang Raspberry Pi dan VR yang telah memberikan kontribusi besar terhadap keberhasilan penyelesaian proyek ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Aliansyah dan W. Hermawan, "Peran Sektor Pariwisata Pada Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten/Kota Di Jawa Barat," *BE*, vol. 23, no. 1, hlm. 39–55, Feb 2021, doi: 10.26593/be.v23i1.4654.39-55.
- [2] F. D. Djamil dan A. Sulisty, "Implementasi Virtual Reality Dalam Pemasaran Pariwisata (Studi Pada Taman Pintar Dan Play Both)," vol. 5, no. 1, 2023.
- [3] S. M. LaValle, *Virtual Reality*. Cambridge University Press, 2023. [Daring]. Tersedia pada: [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ft\\_LEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&q=virtual+reality&ots=oxKdEonZ8D&sig=MOYsLdal7oF52As-VVN5c4L81j8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ft_LEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&q=virtual+reality&ots=oxKdEonZ8D&sig=MOYsLdal7oF52As-VVN5c4L81j8&redir_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false)

- [4] G. C. Burdea dan P. Coiffet, *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons, 2024. [Daring]. Tersedia pada: [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=0X4ZEQAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA17&dq=virtual+reality&ots=Is5rf159Qy&sig=MJ1zoB4Slf2Lr\\_cjCNjlPuUco1Y&redir\\_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=0X4ZEQAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA17&dq=virtual+reality&ots=Is5rf159Qy&sig=MJ1zoB4Slf2Lr_cjCNjlPuUco1Y&redir_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false)
- [5] X. Zhang, "Virtual Reality Application in Data Visualization and Analysis".
- [6] C. Donalek *dkk.*, "Immersive and collaborative data visualization using virtual reality platforms," dalam *2014 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, Washington, DC, USA: IEEE, Okt 2014, hlm. 609–614. doi: 10.1109/BigData.2014.7004282.
- [7] I. Oncioiu dan I. Priescu, "The Use of Virtual Reality in Tourism Destinations as a Tool to Develop Tourist Behavior Perspective," *Sustainability*, vol. 14, no. 7, hlm. 4191, Apr 2022, doi: 10.3390/su14074191.
- [8] E. Chang, H. T. Kim, dan B. Yoo, "Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements," *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 36, no. 17, hlm. 1658–1682, Okt 2020, doi: 10.1080/10447318.2020.1778351.
- [9] E. N. Safitri, "Program Studi Ekonomi Syariah Jurusan Ekonomi dan Keuangan Syariah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri (UIN) Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto".
- [10] M. Basuki, H. Budiono, dan A. Budiarto, "Pengaruh Media Vidio 360 Derajat Guna Peningkatan Pariwisata Candi Tegowangi di Desa Tegowangi, Kecamatan Plemahan, Kabupaten Kediri".
- [11] A. Hamad dan B. Jia, "How Virtual Reality Technology Has Changed Our Lives: An Overview of the Current and Potential Applications and Limitations," *IJERPH*, vol. 19, no. 18, hlm. 11278, Sep 2022, doi: 10.3390/ijerph191811278.
- [12] P. Alfayulanda dan D. Murni, "Penerapan Analisis Regresi Logistik Biner Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Mahasiswa Berbelanja Online Di Tiktok," *SCI TECH ED MATH*, vol. 5, no. 1, hlm. 178–189, Apr 2024, doi: 10.46306/lb.v5i1.547.
- [13] E. Upton dan G. Halfacree, *Raspberry Pi User Guide*. John Wiley & Sons, 2016.
- [14] A. N. Nihayah, N. R. Kistanti, A. Setyadharma, A. Pujiati, dan A. Ayuntavia, "Strategi Promosi Wisata Menggunakan Virtual Reality E-Tourism di Desa Wisata Kopeng," *abdimas*, vol. 7, no. 3, hlm. 540–549, Jul 2023, doi: 10.37729/abdimas.v7i3.3061.
- [15] S. Khaqiqi dan L. Alfansi, "Penerimaan Teknologi Virtual Reality Untuk Virtual Tourism Di Indonesia Dengan Metode Pendekatan Technology Acceptance Model (TAM)".
- [16] D. A. Guttentag, "Virtual reality: Applications and implications for tourism," *Tourism Management*, vol. 31, no. 5, hlm. 637–651, Okt 2010, doi: 10.1016/j.tourman.2009.07.003.
- [17] I. Tahyudin, T. Oyabu, S. A. Sholikhatin, U. Saefullah, R. A. Ilham, dan R. 'Abdul Rozak, "Transformasi Wisata: Meningkatkan Pengalaman Wisata Melalui Pemanfaatan Teknologi Virtual Reality," *Jurnal Abdimas PHB*, vol. 7, no. 1, hlm. 21–27, Jan 2024, doi: 10.30591/japhb.v7i1.6046.
- [18] R. Chrissandy, "Tanggapan Penonton Wisata Virtual Video 360 Derajat Dengan Komputer Dan Vr Box," *JMISHUMSEN*, vol. 6, no. 1, hlm. 34, Apr 2022, doi: 10.24912/jmishumsen.v6i1.13384.2022.
- [19] H. Cherni, S. Nicolas, dan N. Métayer, "Using virtual reality treadmill as a locomotion technique in a navigation task: Impact on user experience – case of the KatWalk," *IJVR*, vol. 21, no. 1, hlm. 1–14, Mei 2021, doi: 10.20870/IJVR.2021.21.1.3046.
- [20] K. A. Levin, "Study design III: Cross-sectional studies," *Evid Based Dent*, vol. 7, no. 1, hlm. 24–25, Mar 2006, doi: 10.1038/sj.ebd.6400375.