JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

RANCANG BANGUN APLIKASI VIRTUAL TOUR MUSEUM NEGERI BENGKULU SEBAGAI INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN EFISIENSI BIAYA KUNJUNGAN

[1]Dandi Sunardi,[2]Muhammad Husni Rifqo, [3] Muhammad Imanullah, [4]Eko Saputra
[1,2,3,4]Program Studi Teknik Informatika , Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu
[3]e-mail: eckorefender@gmail.com

Article Info

Article history:

Received, 2026-01-05
Revised, 2026-01-15
Accepted, 2026-02-20

Kata Kunci:

Virtual Tour, Museum Negeri Bengkulu, Media Pembelajaran, Efisiensi Biaya

ABSTRAK

Museum merupakan tempat yang digunakan untuk memamerkan koleksi-koleksi yang patut mendapat perhatian umum, seperti koleksi peninggalan sejarah, seni, dan ilmu pengetahuan. Kurang tersedianya informasi yang mendetail merupakan salah satu faktor yang menyebabkan pengunjung sulit untuk memperoleh informasi yang memadai, untuk itu diperlukan dalam meningkatkan pengetahuan bersejarah sebagai inovasi media pembelajaran interaktif mampu memberikan pengalaman eksplorasi ruang pamer secara digital tanpa harus hadir secara fisik. Metodelogi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, analisa kebutuhan, pengumpulan data, perancangan aplikasi, pembuatan aplikasi, implementasi, pengujian aplikasi dan penarikan kesimpulan. Aplikasi yang dihasilkan berbentuk *Virtual tour* Berbasis Web, yang ditujukan mampu menampilkan koleksi museum secara imersif disertai narasi edukatif, sehingga meningkatkan minat belajar dan pemahaman sejarah secara signifikan. Selain itu, analisis biaya menunjukkan bahwa pemanfaatan virtual tour dapat mengurangi pengeluaran institusi pendidikan hingga 70% dibandingkan kunjungan langsung. Dengan demikian, aplikasi ini dapat menjadi solusi efektif dan efisien dalam mendukung proses pembelajaran berbasis digital, sekaligus memperluas akses masyarakat terhadap informasi budaya Bengkulu.

Keywords:

Virtual Tour, Bengkulu State Museum, Learning Media, Cost Efficiency

ABSTRACT

Museums are places used to exhibit collections worthy of public attention, such as historical relics, art, and science. The lack of detailed information makes it difficult for visitors to obtain adequate information. Therefore, to enhance historical knowledge, innovative interactive learning media are needed, capable of providing a digital experience exploring the exhibition space without requiring physical presence. The research methodology used in this study included literature review, needs analysis, data collection, application design, application development, implementation, application testing, and drawing conclusions. The resulting application is a web-based virtual tour, designed to immerse museum collections in an immersive way, accompanied by educational narratives, thereby significantly increasing learning interest and historical understanding. Furthermore, a cost analysis shows that utilizing virtual tours can reduce educational institutions' expenses by up to 70% compared to in-person visits. Therefore, this application can be an effective and efficient solution to support digital-based learning processes while expanding public access to information about Bengkulu's culture.

This is an open access article under the CC BY-SAlicense.

Penulis Korespondensi:

Eko Saputra,

Universitas Muhammadiyah, Bengkulu

Email: eckorefender@gmail.com

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin hari semakin berkembang pesat dalam berbagai aspek kehidupan termasuk juga pada perkembangan teknologi virtual tour saat ini telah memberikan banyak kontribusi ke dalam berbagai bidang meliputi periklanan dan pemasaran, arsitektur dan konstruksi, hiburan, edukasi dan sebagai dokumentasi lokasi secara virtual [1]. Namun, pemanfaatan museum sebagai media pembelajaran belum sepenuhnya optimal. Data kunjungan menunjukkan bahwa minat masyarakat, khususnya pelajar, masih rendah karena terkendala jarak, waktu, dan biaya transportasi kunjungan.

Seiring dengan perkembangan teknologi tersebut, konsep virtual tour museum mulai dikembangkan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran [2]. Virtual tour merupakan simulasi lingkungan nyata yang memungkinkan pengguna melakukan eksplorasi suatu lokasi secara virtual dengan memanfaatkan teknologi visual, seperti foto panorama 360°, gambar, video, dan informasi pendukung lainnya Melalui virtual tour, pengguna dapat memperoleh pengalaman menjelajahi suatu lokasi tanpa harus berada secara fisik di tempat tersebut[3][4]. Penggunaan teknologi ini juga memungkinkan informasi mengenai objek yang ditampilkan untuk dilengkapi dengan teks deskripsi, audio narasi, video, maupun elemen interaktif sehingga informasi yang disampaikan tidak hanya berupa tampilan visual[5][6].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Wiryawan dan Nuraisyah mengenai pengembangan interactive virtual tour berbasis teknologi panorama 360° pada Museum Kota Bandung menunjukkan bahwa virtual tour dapat digunakan untuk memungkinkan pengguna melakukan navigasi di lingkungan museum, memperoleh informasi mengenai objek koleksi, serta mendengarkan narasi[7][8][9]. Hasil evaluasi pengguna menunjukkan respons yang positif terhadap virtual tour tersebut, meskipun masih terdapat beberapa aspek yang perlu ditingkatkan, seperti kualitas suara, gambar, dan navigasi [10][11].

Masalah yang sering timbul pada Museum Negeri Bengkulu yaitu tidak setiap penggunjung dapat didampingi oleh pemandu museum untuk menjelaskan secara detail informasi koleksi museum yang dipamerkan secara lebih detail serta dari pihak pengunjung yang cenderung pasif yaitu hanya melihat sekilas koleksi di dalam museum tersebut dan sukar untuk bertanya kepada pemandu museum untuk mendapatkan informasi yang lebih terhadap objek benda bersejarah yang dipamerkan[12][13][14].

Dari permasalahan yang telah diuraikan, maka dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat menerapkan teknologi virtual tour berbasis web sebagai media pembelajaran interaktif dan efisien[15][16]. Hal ini didukung oleh pemanfaatan aplikasi dokumentasi lokasi museum secara 360o yang lebih efisiensi karena langsung dapat diakses melalui website tanpa harus berkunjung ke lokasi Museum Negeri Kota Bengkulu. Aplikasi ini diharapkan mampu menghadirkan pengalaman kunjungan digital dengan fitur informasi multimedia, navigasi ruang interaktif, serta tampilan yang mudah digunakan[17]. Selain itu, pengembangan aplikasi ini juga menjadi kontribusi nyata dalam transformasi digital museum sebagai sarana edukasi[18].

Selain itu diharapkan juga dengan adanya aplikasi yang dibangun dapat meningkatkan ketertarikan pengunjung dalam mengeksplorasi koleksi museum tersebut melalui website kemudian dari museum memiliki konsep yang berbeda dalam penyampaian edukasi kepada pengunjung yang diharapkan akan meningkatkan antusiasme generasi muda serta solusi alternatif pembelajaran berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan pendidikan modern.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan pengembangan perangkat lunak Waterfall. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis sehingga setiap proses pengembangan dapat dilakukan secara terstruktur mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi sistem. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, pengumpulan data, pengembangan aplikasi, pengujian, dan implementasi sistem.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi literatur. Observasi dilakukan secara langsung di Museum Negeri Bengkulu untuk mengetahui kondisi museum, tata letak ruangan, dan objek koleksi. Wawancara dilakukan dengan pengelola museum untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem dan proses penyampaian informasi kepada pengunjung. Dokumentasi dilakukan dengan mengambil foto panorama 360° pada setiap area museum yang akan dijadikan objek virtual tour, sedangkan studi literatur digunakan sebagai landasan teori mengenai virtual tour, panorama 360°, dan teknologi pendukung lainnya.

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Pengembangan Sistem

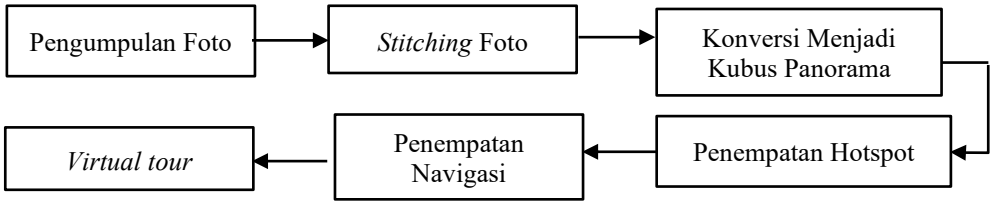
Tahap pengembangan sistem menggunakan model Waterfall yang terdiri atas lima tahapan, yaitu requirement analysis, system design, implementation, integration and testing, serta operation and maintenance. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna. Tahap desain menghasilkan rancangan sistem berupa diagram konteks, Data Flow Diagram (DFD), Entity Relationship Diagram (ERD), dan rancangan antarmuka. Selanjutnya dilakukan implementasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL berbasis website. Pengembangan virtual tour memanfaatkan aplikasi 3DVista Virtual Tour dengan teknik *stitching* panorama 360° dan penambahan hotspot sebagai navigasi antar lokasi museum[19][20].

Salah satu cara untuk menganalisis sebuah sistem adalah dengan menggunakan metode PIECES. Metode PIECES adalah metode analisis sebagai dasar untuk memperoleh pokok-pokok permasalahan yang lebih spesifik. Dalam menganalisis sebuah sistem, biasanya akan dilakukan terhadap beberapa aspek antara lain adalah kinerja, informasi, ekonomi, keamanan aplikasi, efisiensi dan pelayanan pelanggan. Analisis ini disebut dengan PIECES Analysis (Performance, Information, Economy, Control, Efficiency and Service)[21][22].
Analisis PIECES ini sangat penting untuk dilakukan sebelum mengembangkan sebuah sistem informasi karena dalam analisis ini biasanya akan ditemukan beberapa masalah utama maupun masalah yang bersifat gejala dari masalah utama. Metode ini menggunakan enam variabel evaluasi yaitu :

a. *Performance* (kinerja)
   Kinerja merupakan variable pertama dalam metode analisis PIECES. Dimana memiliki peran penting untuk menilai apakah proses atau prosedur yang ada masih mungkin ditingkatkan kinerjanya, dan melihat sejauh mana dan seberapa handalkah suatu sistem informasi dalam berproses untuk menghasilkan tujuan yang diinginkan.
b. *Information* (informasi)
   Menilai apakah prosedur yang ada saat ini masih dapat diperbaiki sehingga kualitas informasi yang dihasilkan menjadi semakin baik. Informasi yang disajikan haruslah benar–benar mempunyai nilai yang berguna.
c. *Economic* (ekonomi)
   Menilai apakah prosedur yang ada saat ini masih dapat ditingkatkan manfaatnya (nilai gunanya) atau diturunkan biaya penyelenggaraannya.
d. *Control* (pengendalian)
   Menilai apakah prosedur yang ada saat ini masih dapat ditingkatkan sehingga kualitas pengendalian menjadi semakin baik, dan kemampuannya untuk mendeteksi kesalahan/ kecurangan menjadi semakin baik pula.
e. *Efficiency* (efisiensi)
   Menilai apakah prosedur yang ada saat ini masih dapat diperbaiki, sehingga tercapai peningkatan efisiensi operasi, dan harus lebih unggul dari pada sistem manual.
f. Service (layanan) Menilai apakah prosedur yang ada saat ini masih dapat diperbaiki kemampuannya untuk mencapai peningkatan kualitas layanan. Buatlah kualitas layanan yang sangat user friendly untuk end – user (pengguna) sehingga pengguna mendapatkan kualitas layanan yang baik.

Analisis *Virtual tour*

Pembangunan aplikasi *virtual tour* sebagai media promosi pada wisata edukasi Puspa Iptek Sundial bertujuan untuk membantu calon pengunjung untuk mengenali lingkungan dan mengetahui informasi yang terdapat di Puspa Iptek Sundial [23][24][25]. Pada aplikasi ini memungkinkan pengguna melakukan pengamatan informasi tempat secara tidak langsung dengan melakukan representasi dunia nyata ke dalam bentuk dunia virtual dengan menggunakan gambar panorama dari dunia nyata yang diproyeksikan ke dalam teknologi komputer[26]. Gambaran proses pembuatan dari aplikasi *virtual tour* dapat digambarkan dengan alur seperti terlihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Alur Pembuatan *Virtual tour*

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Pada gambar 3.1. untuk membuat *virtual tour* langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan foto di area Museum Negeri Bengkulu pada titik – titik yang penting dan strategis. Kemudian foto – foto yang telah terkumpul tersebut di lakukan penggabungan atau disebut dengan proses stitching yang keluarannya berupa foto panorama. Foto panorama yang terbentuk di konversi menjadi kubus panorama yang terdiri dari enam foto yaitu kiri, kanan, depan, belakang, atas, dan bawah. Dan langkah selanjutnya yaitu penambahan hotspot sebagai penghubung antara panorama satu dengan panorama yang lainnya.

Perancangan dan Implementasi Rancang Bangun

Sistem dirancang memiliki dua jenis hak akses, yaitu User dan Admin. User dapat mengakses halaman utama, mengisi biodata pengunjung, melihat profil museum, melihat tugas pokok dan fungsi, serta menjelajahi virtual tour Museum Negeri Bengkulu. Sementara itu, Admin memiliki hak akses untuk mengelola data statistik pengunjung, data profil museum, data tugas pokok dan fungsi, serta manajemen laporan sehingga seluruh informasi yang ditampilkan pada aplikasi dapat diperbarui secara berkala.
Pada aplikasi *virtual tour* Museum Negeri Bengkulu terdapat 2 pengolah yaitu User, dan Admin.

A. User

Pada aplikasi *virtual tour* Museum Negeri Bengkulu terdapat beberapa menu yang dapat dilakukan user yaitu :

1. Halaman Utama
2. Input biodata pengunjung
3. Melihat halaman profil
4. Melihat halaman tugas pokok dan fungsi
5. Melihat halaman *virtual tour*

B. Admin

Pada aplikasi *virtual tour* Museum Negeri Bengkulu terdapat beberapa menu yang dapat dilakukan user yaitu :

1. Halaman Utama
2. Login Admin
3. Mengelola data statistik
4. Mengelola data profil
5. Mengelola data tugas pokok dan fungsi
6. Mengelola manajemen laporan

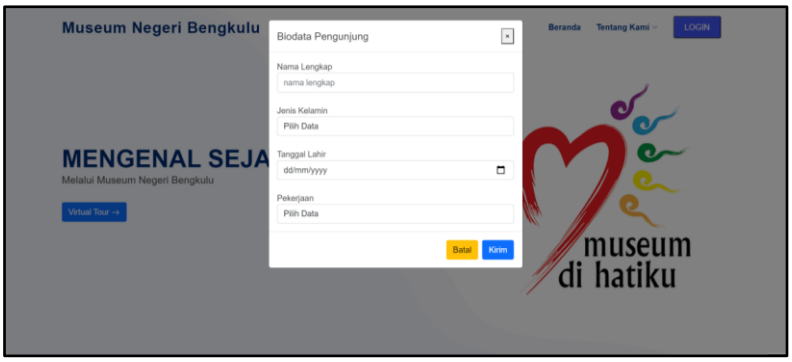
Dibawah ini Merupakan tampilan Login Admin dari aplikasi *virtual tour* Museum Negeri Bengkulu :



Gambar.2 Tampilan Halaman Utama

Pada gambar 3.2 seperti diatas merupakan tampilan halaman utama untuk mengakses *virtual tour* museum yang terdapat menu profil, tugas dan fungsi pokok yang menampilkan beberapa sejarah dari Museum Negeri Bengkulu dan informasi mengenai tugas dan fungsi pokok dari museum.

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085



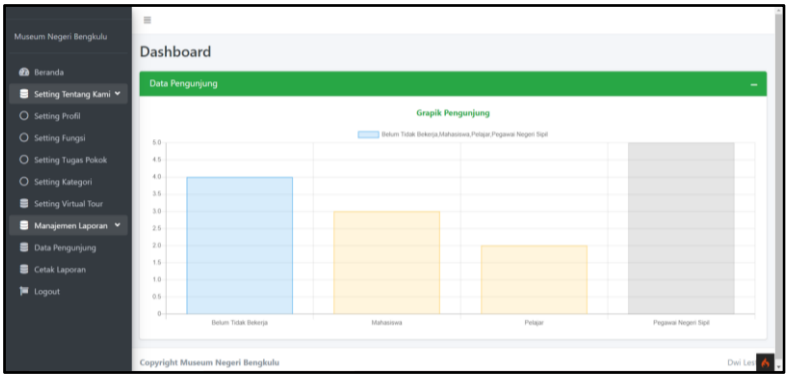
Gambar 3. Tampilan Halaman Biodata Pengunjung

Pada gambar 3.3 seperti diatas menampilkan menu sebelum mengunjungi *virtual tour* maka harus menginput biodata diri pengunjung terlebih dahulu karena sebagai bukti data statistik untuk pengunjung yang telah mengunjungi *virtual tour* Museum Negeri Bengkulu



Gambar 3.4 Tampilan *Virtual Tour*

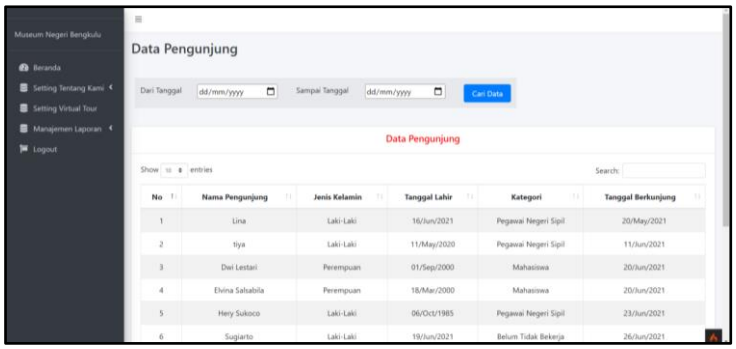
Pada gambar 3.4 seperti diatas menampilkan *Virtual Tour* mulai dari halaman depan museum tangga menuju museum hingga ruangan keramotologi dan ruangan di bawah. Di sistem ini dapat mengetahui beberapa informasi dari benda-benda museum dan bisa mengatur jarak pandangnya.



Gambar 4. Tampilan Halaman Mengelola Data Statistik

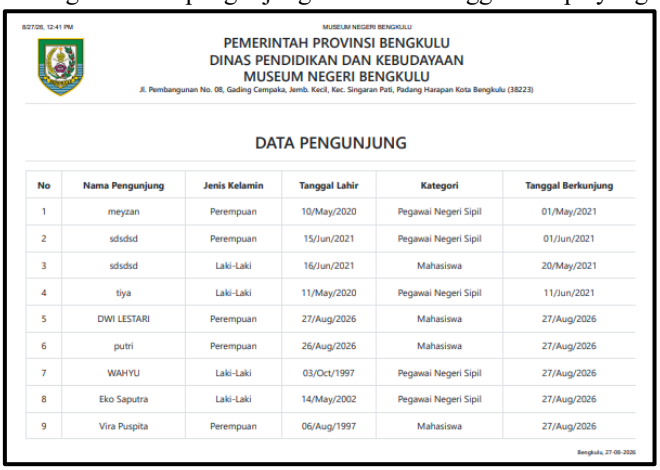
Pada gambar 3.5 seperti diatas menjelaskan bahwa setelah admin *login* admin dapat melihat data statistik dari pengunjung *vistual tour* Museum Negeri Bengkulu. Serta mengelola beberapa menu mulai dari setting profil, setting fungsi, setting tugas pokok, setting kategori yang merupakan input data diri dari pengunjung, kemudian setting *virtual tour* untuk menginput kan beberapa panorama dan hotspot info dan navigasi.

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085



Gambar 5. Tampilan Halaman Mengelola Manjemen Data Pengunjung

Pada gambar 3.6 seperti diatas menampilkan data pengunjung yang telah mengunjungi *virtual tour* Museum Negeri Bengkulu. Admin juga dapat mengecek data pengunjung mulai dari tanggal berapa yang diinginkan.



Gambar 6. Tampilan Halaman Mengelola Manjemen Cetak Laporan

Pada gambar 3.7 seperti diatas menampilkan hasil data pengunjung yang telah mengunjungi *virtual tour* Museum Negeri Bengkulu dapat di cetak sebagai laporan dapat dicetak berdasarkan tanggal yang diinginkan.

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Pengujian terdiri atas **Black Box Testing, System Usability Scale (SUS), dan validasi output**. **Black Box Testing** digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem berdasarkan input dan output tanpa memperhatikan struktur kode program. Pengujian mencakup proses pemuatan data, ringkasan statistik, visualisasi, peta lokasi, tabel data, analisis lanjutan, dan fitur ekspor. Dalam penelitian ini digunakan **30 skenario pengujian**.

Pengujian usabilitas menggunakan **System Usability Scale (SUS)** yang terdiri atas 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5. Pengujian dilakukan terhadap **4 responden** untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan aplikasi.

Validasi output dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dengan hasil perhitungan manual pada data yang sama. Validasi ini bertujuan memastikan bahwa proses agregasi, perhitungan statistik, dan visualisasi yang dihasilkan sistem telah sesuai dengan data sumber.

3. HASIL DAN ANALISIS

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi **Virtual Tour Museum Negeri Bengkulu** berbasis web yang berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif sekaligus media promosi digital. Aplikasi dikembangkan menggunakan teknologi web dan memanfaatkan panorama 360° yang dibuat melalui proses pengambilan gambar, *stitching*, konversi panorama, serta penambahan hotspot sebagai navigasi antar ruang museum. Pengguna dapat menjelajahi setiap ruangan museum secara virtual melalui browser tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan.

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Tahap Pengumpulan Foto

Untuk membangun sebuah aplikasi virtual tour maka dibutuhkan data atau material utama yaitu foto dari lokasi lingkungan yang sesungguhnya. Pengambilan foto dipilih dan dilakukan pada lokasi – lokasi yang dianggap penting dan strategis dari lingkungan Musuem Negeri Bengkulu. Dari area – area tersebut maka didapatkan 21 lokasi foto yang terdiri dari 3 foto di area Musuem Negeri Bengkulu, 5 foto ruang utama, 2 foto penyambung, 1 foto ruang biologi, 3 foto keramotologi, 7 foto ruang bawah. Lokasi – lokasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Data Pengambilan Foto

No	Lokasi	Foto			Jumlah Foto
		Atas	Tengah	Bawah	
1	Halaman Parkir	10	12	10	32
2	Tangga Masuk	10	12	10	32
3	Ruang Pintu Masuk	10	12	10	32
4	Ruang Utama Depan	10	12	10	32
5	Ruang Utama Kiri	10	12	10	32
6	Ruang Utama Tengah	10	12	10	32
7	Ruang Utama Kanan 1	10	12	10	32
8	Ruang Utama Kanan 2	10	12	10	32
9	Jembatan Menuju Ruang Biologi	10	12	10	32
10	Ruang Biologi	10	12	10	32
11	Ruang Keramologika Kanan	10	12	10	32
12	Ruang Keramologika Kiri	10	12	10	32
13	Ruang Keramologika Tengah	10	12	10	32
14	Tangga Menuju Lantai Bawah	10	12	10	32
15	Ruang Perekonomian Tradisional	10	12	10	32
16	Ruang Mata Uang 1	10	12	10	32
17	Ruang Mata Uang 2	10	12	10	32
18	Ruang Upacara Tradisi	10	12	10	32
19	Ruang Adat Istiadat	10	12	10	32
20	Ruang Upacara Kematian	10	12	10	32
21	Ruang Tenun Tradisional	10	12	10	32

Tahap Konversi Menjadi Kubus Panorama

Daftar foto panorama lokasi – lokasi di Musuem Negeri Bengkulu hasil proses stitching dapat dilihat pada Tabel Hasil dari proses stitching akan di konversi ke dalam panorama. Panorama merupakan metode mapping yang memproyeksikan panorama yang dapat menutupi kelemahan yang ada pada Sphere Mapping seperti keterbatasan sudut pandang, distorsi gambar dan titik buta dapat dilihat pada tabel 2. mengenai daftar panorama hasil stitching.

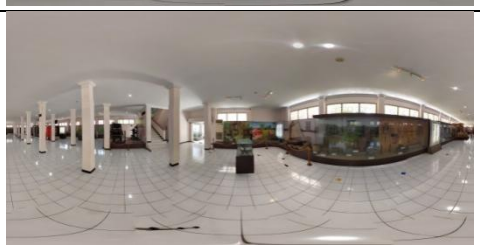
Tabel 2. Daftar Panorama Hasil Stitching

No	Lokasi	Panorama	Ukuran File	Resolusi
1	Halaman Parkir		13,9 MB	10240 x 5120

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

No	Lokasi	Panorama	Ukuran File	Resolusi
2	Tangga Masuk		7,7 MB	10240 x 5120
3	Ruang Pintu Masuk		6,3 MB	10240 x 5120
4	Ruang Utama Depan		5,7 MB	10240 x 5120
5	Ruang Utama Kiri		5,7 MB	10240 x 5120
6	Ruang Utama Tengah		5,4 MB	10240 x 5120
7	Ruang Utama Kanan 1		5,5 MB	10240 x 5120
8	Ruang Utama Kanan 2		5,8 MB	10240 x 5120

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

No	Lokasi	Panorama	Ukuran File	Resolusi
9	Jembatan Menuju Ruang Biologi		6,9 MB	10240 x 5120
10	Ruang Biologi		6,1 MB	10240 x 5120
11	Ruang Keramologika Kanan		5,9 MB	10240 x 5120
12	Ruang Keramologika Kiri		5,8 MB	10240 x 5120
13	Ruang Keramologika Tengah		6,1 MB	10240 x 5120
14	Tangga Menuju Lantai Bawah		5,3 MB	10240 x 5120
15	Ruang Perekonomian Tradisional		5,5 MB	10240 x 5120

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

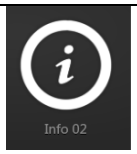
No	Lokasi	Panorama	Ukuran File	Resolusi
16	Ruang Mata Uang 1		5,7 MB	10240 x 5120
17	Ruang Mata Uang 2		6,2 MB	10240 x 5120
18	Ruang Upacara Tradisi		5,6 MB	10240 x 5120
19	Ruang Adat Istiadat		5,7 MB	10240 x 5120
20	Ruang Upacara Kematian		5,6 MB	10240 x 5120
21	Ruang Tenun Tradisional		5,7 MB	10240 x 5120

Tahap Penempatan Hotspot

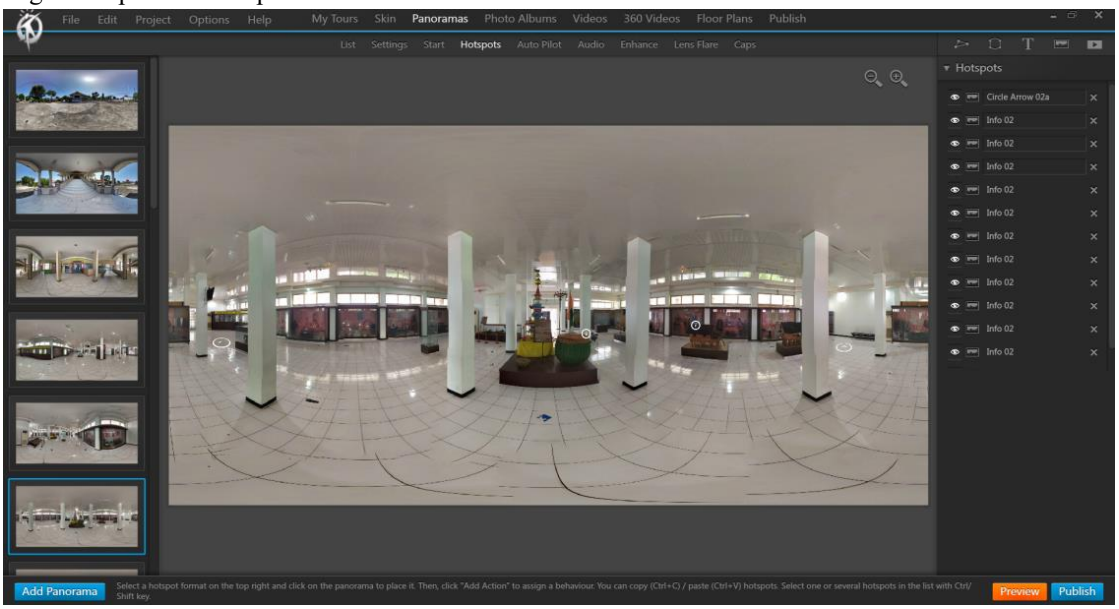
Hotspot adalah titik penanda navigasi untuk melakukan perpindahan dari lokasi satu ke lokasi lainnya. Dalam aplikasi *virtual tour* Musuem Negeri Bengkulu ini hotspot terdapat pada gambar. Selain fungsi navigasi, hotspot juga memiliki fungsi lain seperti menampilkan teks, dan gambar,. Dalam aplikasi *virtual tour* Musuem Negeri Bengkulu terdapat dua jenis hotspot seperti pada Tabel 3 dibawah ini.

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Tabel 3. Jenis Hotspot

Gambar	Nama *Hotspot*	Keterangan
	Navigasi	Berfungsi untuk berpindah dari satu scene ke scene lain
	Info	Berfungsi untuk menampilkan informasi serta gambar terkait dengan informasi di Museum Negeri Bengkulu

Hotspot – hotspot tersebut akan ditempatkan pada koordinat -90 sampai 90 untuk vertikal dan dari koordinat -180 sampai 180 untuk horizontal. Berikut adalah contoh penempatan hotspot pada lokasi ruang utama tengah di Musuem Negeri Bengkulu seperti terlihat pada Gambar 7. dibawah ini.



Gambar 7. Penempatan Hotspot Panorama Ruang Utama Tengah

Di lokasi ruang utama tengah terdapat 4 hotspot yang terdiri dari hotspot navigasi, dan info. Hotspot – hotspot tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. dibawah ini.

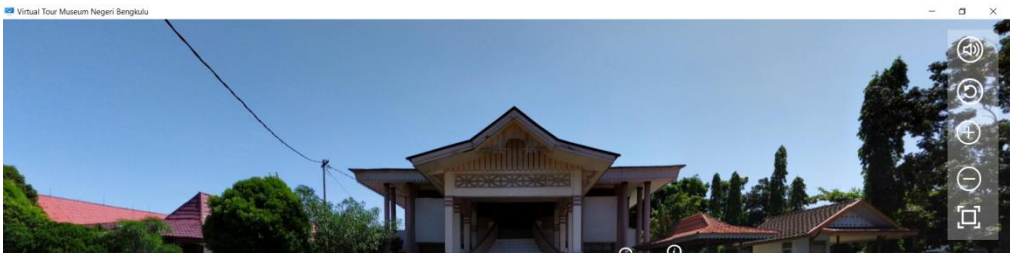
Tabel 4. Daftar Hotspot di Lokasi Ruang Utama Tengah

No	Jenis Hotspot	Sumbu X	Sumbu Y	Keterangan
1	Navigasi	58 px	290 px	Menuju Ruang Utama Depan
2	Navigasi	918 px	299 px	Menuju Ruang Utama Kanan 1
3	Info	568 px	279 px	Info Ritual Tabot
4	Info	719 px	268 px	Info Rumah Berugau Bandung

Tahap Penempatan Navigasi

Dalam menggunakan aplikasi virtual tour maka perlu disediakannya menu navigasi yang berfungsi sebagai alat kontrol pengguna dalam menggunakan aplikasi virtual tour. Menu navigasi ini ditempatkan di posisi bagian atas kanan layar. Berikut adalah tampilan menu navigasi aplikasi *virtual tour* Musuem Negeri Bengkulu dapat dilihat pada Gambar 8. dibawah ini.

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085



Gambar 8. Menu Navigasi

Berikut ini adalah penjelasan dari tombol – tombol pada menu navigasi yang digunakan pada *virtual tour* Museum Negeri Bengkulu dapat dilihat pada Tabel 5. dibawah ini.

Tabel 5. Daftar Navigasi

Gambar	Nama Navigasi	Keterangan
	Sound	Untuk menghidupkan dan matikan suara
	Reply	Untuk kembali ke panorama sebelumnya
	Zoom In	Untuk memperbesar jarak pandang
	Zoom Out	Untuk memperkecil jarak pandang
	Full Screen	Untuk masuk ke mode layar penuh

Hasil Pengujian *Black-Box Testing*

Pengumpulan data kuesioner dilakukan kepada 4 orang responden yang telah mencoba dan menggunakan aplikasi Rancang Bangun Aplikasi *Virtual Tour* Museum Negeri Bengkulu sebagai Inovasi Media Pembelajaran Interaktif dan Efisiensi Biaya Kunjungan. Selanjutnya, data yang diperoleh dari masing-masing responden diolah untuk menghitung persentase pada setiap pernyataan kuesioner. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk mengetahui tanggapan responden terhadap kemudahan penggunaan, fungsi, dan penerapan aplikasi sebagai media edukasi koleksi Museum Negeri Bengkulu. Adapun hasil pengolahan data kuesioner disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 5. Perhitungan Skor Asli Data

Skor Asli Data										
Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Responden 1	5	1	3	1	5	2	4	3	3	1
Responden 2	5	1	4	1	4	2	4	5	1	1
Responden 3	5	1	5	1	5	2	4	4	3	1
Responden 4	5	1	5	1	4	1	5	5	2	1

Tabel 6. Perhitungan Skor Hasil Hitung

Skor Hasil Hitung											
Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Jumlah
Responden 1	4	4	2	4	4	3	3	2	2	4	32

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 1, No. 1, Februari 2026, hal. 42~56
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Skor Hasil Hitung											
Responden 2	4	4	3	4	3	3	3	0	0	4	28
Responden 3	4	4	4	4	4	3	3	1	2	4	33
Responden 4	4	4	4	4	3	3	4	0	1	4	31

Pada tabel 7 menjelaskan bahwa skor dari hasil hitung mulai dari pernyataan yang bernilai ganjil maka akan dihitung x dikurang 1 dan sebaliknya apabila pernyataan genap maka akan dihitung 5 dikurang x kemudian semua skor dari 10 pernyataan tersebut dijumlahkan.

$$\text{skor} = \text{jumlah hasil hitung x } 2.5$$

Tabel 7. Perhitungan Skor

Responden 1	32 x 2.5 = 80
Responden 2	28 x 2.5 = 70
Responden 3	33 x 2.5 = 82.5
Responden 4	31 x 2.5 = 77.5

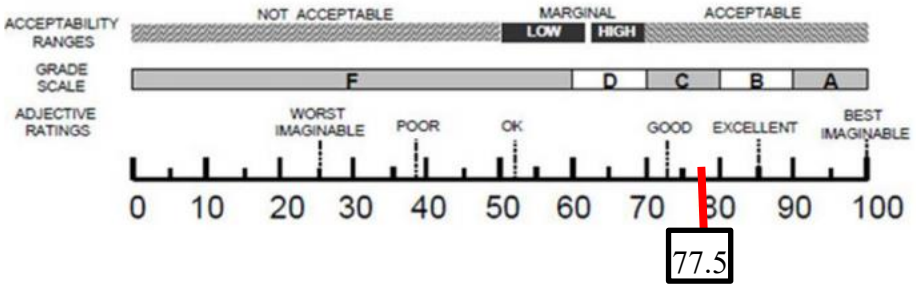
Pada tabel 3.8 menjelaskan bahwa hasil perhitungan skor dari ketiga responden tersebut menggunakan rumus seperti rumus diatas tersebut.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x}$ = Skor rata2
$\sum x$ = Jumlah skor sus
n = Jumlah responden

$$\bar{x} = \frac{(\text{Skor Responden 1} + \text{Skor Responden 2} + \text{Skor Responden 3} + \text{Skor Responden 4})}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{(80 + 70 + 82.5 + 77.5)}{4} = \frac{310}{4} = 77.5$$



Gambar 9. Hasil *System Usability Scale*

Pada gambar 3.3 merupakan hasil skor dari lembar *quisioner usability* dengan metode *system usability scale* bernilai 77.5 masuk kedalam kategori *good*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah di lakukan. Penelitian ini berhasil menghasilkan Aplikasi Rancang Bangun Aplikasi Virtual Tour Museum Negeri Bengkulu sebagai Inovasi Media Pembelajaran Interaktif dan Efisiensi Biaya Kunjungan dapat menjadi media alternatif untuk menarik minat pengunjung dalam mengenal dan mengunjungi Museum Negeri Bengkulu secara langsung dengan memberikan gambaran mengenai ruangan dan koleksi museum melalui lingkungan virtual.

Pada penelitian ini menggunakan analisis PIECES dimana analisis sebagai dasar untuk memperoleh pokok-pokok permasalahan yang lebih spesifik. Dalam menganalisis sebuah sistem, biasanya akan dilakukan terhadap beberapa aspek antara lain adalah kinerja, informasi, ekonomi, keamanan aplikasi, efisiensi dan pelayanan pelanggan. Alat perancangan yang digunakan yakni Data Flow Diagram (DFD) disebut juga dengan Diagram Arus Data (DAD). Serta menggunakan ERP (Enterprise Resource Planning) adalah sistem perangkat lunak terpusat yang digunakan

perusahaan untuk mengelola dan mengintegrasikan berbagai proses bisnis utama, seperti keuangan, SDM, manufaktur, rantai pasok, dan inventaris.

Hasil pengujian usability menggunakan metode System Usability Scale (SUS) dengan 4 orang responden memperoleh skor 77.5 dari nilai 100, yang termasuk dalam kategori good. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi telah dapat digunakan, namun masih diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan kemudahan dan kenyamanan pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada **Universitas Muhammadiyah Bengkulu**, khususnya Program Studi Teknik Informatika, yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada **Dosen Pembimbing** yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada **Museum Negeri Bengkulu** yang telah memberikan akses terhadap data peninggal Sejarah museum negeri Bengkulu yang digunakan sebagai bahan penelitian. Data tersebut menjadi bagian penting dalam proses analisis dan pengembangan rancang bangun aplikasi virtual tour museum negeri bengkulu sebagai inovasi media pembelajaran interaktif dan efisiensi biaya kunjungan.

Penulis turut menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian, pengembangan aplikasi, pengujian sistem, hingga penyelesaian artikel ilmiah ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pemanfaatan teknologi informasi dalam analisis aplikasi virtual tour museum negeri bengkulu sebagai inovasi media pembelajaran interaktif dan efisiensi biaya kunjungan.

REFERENSI

[1] A.Andoyo and A. Sujarwadi, “Sistem Informasi Berbasis Web Pada Desa Tresnomaju Kecamatan Negerikaton Kab. Pesawaran,” *J. TAM (Technology Accept. Model)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2015.
[2] Ariesta, F. W., Maftuh, B., Sapriya, & Syaodih, E. *The Effectiveness of Virtual Tour Museums on Student Engagement in Social Studies Learning in Elementary Schools,* 2024.
[3] Bastanlar, Y. User Behaviour in Web-Based Interactive Virtual Tours.
[4] Irmawati and Y. Indrihapsari, “Sistem Informasi Kearsipan untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan,” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru. UNY*, vol. 22, no. 2, pp. 136–147, 2014, doi: 10.21831/jptk.v22i2.8947.
[5] Djunarto, Subiyantoro, H., & Sutrisno. *Virtual Tour Pada Sektor Pariwisata Indonesia di Era New Normal*. Jurnal Kajian Pariwisata, 2021
[6] F. Valentina and Handjojo, “Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Content Management System Dengan Format Virtual Online Tour,” vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2013.
[7] Harianto, A. B. P. Negara, and N. Safriadi, “Rancang bangun aplikasi virtual tour museum provinsi kalimantan barat untuk edukasi sejarah,” *Informatics UNTAN*, pp. 1–6, 2018.
[8] İşlek & Asiksoy, *Evaluation of the Effectiveness of Museum Education in Virtual Environment with 360° Videos*. Penelitian menunjukkan bahwa virtual museum berbasis video 360° dapat meningkatkan interaksi dan memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran, 2024
[9] Karakuş Yılmaz, T., et al, *Guidance in Museum Virtual Tours: The Impact of a Gamified Mobile Guide on Elementary Students’ Learning Experiences, 2026*
[10] Karlina & Nugraha, *Designing a Video-Based Panorama 360 Virtual Tour at the Sri Baduga Museum in Bandung as a Media for History and Culture Learning*. Virtual tour 360° dikembangkan sebagai media pembelajaran sejarah dan budaya, dengan hasil bahwa media tersebut menarik dan efektif digunakan dalam pembelajaran, 2022
[11] Kurniawan & Amin, *Enhancing Student Interest and Learning Outcomes Using the Virtual Tour by Web-Based 360 Videos*. Penelitian menunjukkan bahwa virtual tour berbasis web 360° dapat meningkatkan minat belajar dan hasil belajar siswa melalui fitur visual dan interaktif, 2025
[12] Lee, H., Jung, T. H., tom Dieck, M. C., & Chung, N. *Experiencing Immersive Virtual Reality in Museums, 2019*
[13] Murwani, E., Juliadi, R., Berto, A. R., & Marta, R. F. *Audience Motives and Satisfaction on Accessing Online Tours at 360° Virtual Destinasi Indonesia*. Jurnal Penyuluhan, 2021
[14] Nugraheni, A. I., Putri, L., & Nugraha, B. S, *Virtual Tour: Exploration of Perceptions and Acceptance by The Communities*. Jurnal Pariwisata Terapan, 2022

[15] Paramartha, I. P. A. S., Julianto, I. N. L., & Mudra, I. W, *Pengaruh Video Virtual Tour 360° Pantai Kuta Terhadap Respon Emosional Audiens*. Visualita: Jurnal Online Desain Komunikasi Visual, 2022
[16] Putra, M. Z. D., Fahlevi, R., Sinambela, F. A., et al, *Implementation of Smart Tourism using a 360° Virtual Tour at Belalang Adventure Batam*. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, 2025
[17] Rani, S. F., Vanessa, Rhapsodio, S. Y., & Noor, A. A, *Aplikasi Virtual Tour 360° Sebagai Media Pengenalan Desa Wisata Edukasi Kopi Cupunagara, Subang*. Altasia Jurnal Pariwisata Indonesia, 2021
[18] Ramadhanty, A. P., Handayani, P. W., Pinem, A. A., & Hilman, M. H, *Virtual Tour Actual Usage: The Influence of Perceived Benefits and Sacrifices*. Jurnal Sistem Informasi, 17(2), 62–76, 2021
[19] Safika, S., Arsyad, A. W., Sary, K. A., & Boer, K. M, *Indonesia Virtual Tour Sebagai Media Komunikasi Digital Untuk Mempromosikan Pariwisata Indonesia*. Jurnal Media Informatika, 2024
[20] Saithong, P. S., & Yoddee, J *Immersive Digitalization of Cultural Heritage: A Validated Virtual Reality Museum Platform Using Integrated 3D and 360-Degree Technologies, 2026*
[21] Syukur, S., Dewie, S. S. E., & Oktarina, S, *Museum Virtual Tour Development Using 3D Vista as a History Learning Source.* Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran, 5(3), 373–383. DOI: 10.23887/jp2.v5i3.51494, 2022
[22] Tatli, Z., Altinisik, D., Sen, H., & Çakiroglu, Ü.*Learning via Virtual and Real Museums: A Comparative Study on Presence and Retention.* International Journal of Virtual and Personal Learning Environments, 11(1), 38–53, 2021
[23] U. Rahardja, N. Lutfiani, and R. Rahmawati, "APTISI Student Perception to the News on The APTISI Website," *J. Ilm. SISFOTENIKA*, vol. 8, no. 2, pp. 117–127, 2018, [Online]. Available: http://sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/ST/article/view/400.
[24] Wiryawan, M. R., & Nuraisyah, S. S. *Development of Interactive Virtual Tour Based on 360-Degree Panorama Technology at the Bandung City Museum.* International Journal of Quantitative Research and Modeling, 4(4), 294–300. DOI: 10.46336/ijqrm.v4i4.548, 2023
[25] Y. F. dan J. Waterkamp, "Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information Systems). 2 / 13 (2017), 103-109 DOI : http://dx.doi.org/10.21609/jsi.v13i2.545," *Anal. Dan Perenc. Strateg. Sist. Dan Teknol. Inf. Menggunakan Balanc. Scorec. Pada Inst. Bisnis Dan Inform. Kwik Kian Gie*, vol. 13, pp. 103–109, 2017.
[26] Zhou, Y., Chen, J., & Wang, M. (2022). *A Meta-analytic Review on Incorporating Virtual and Augmented Reality in Museum Learning.*