

1.1. Latar Belakang

Indonesia mempunyai banyak kebudayaan dan sejarah, dan sarana untuk mewariskan informasi tentang budaya adalah museum. Museum adalah salah satu tempat atau objek wisata yang digunakan untuk memberikan wawasan tentang kebudayaan, sejarah dan pameran benda-benda kuno seperti peninggalan sejarah seni, dan ilmu tempat menyimpan barang kuno. Museum Karst adalah museum yang memberikan informasi tentang batuan karst yang terbentuk pada batuan yang mudah larut seperti batu gamping, *dolomit*, dan *gypsum*, melalui proses pelarutan oleh air yang bersifat alam.

Museum Karst Indonesia terletak di desa Gebangharjo, Kecamatan Pracimantoro. Kabupaten Wonogiri, sekitar 30 km timur Kota Wonogiri atau 40 km Selatan Wonogiri, dan 50 km barat Pacitan. Museum Karst Indonesia termasuk dalam *Natural History Museum* (Museum Ilmu Alam) yang penjelasannya mengenai batuan karst secara spesifik. Museum Karst Indonesia mempunyai konsep yang unik yaitu menggabungkan tempat wisata dan sarana belajar, selain itu diharapkan juga menjadi pusat penelitian batuan karst.

Dalam survei dan wawancara yang diperoleh bahwa data pengunjung tahun 2020 mengalami penurunan sekitar 35%, yang biasanya dalam setahun bisa sampai 41.421 orang yang mengunjungi Museum, namun dikarenakan adanya pandemi *Covid 19* yang menyebabkan pihak Museum tidak bisa melakukan promosi di sekolah-sekolah maupun mengikuti pameran atau *workshop*. Dalam mempromosikan Museum Karst Indonesia pihak Museum sendiri menggunakan media brosur, presentasi *slide show* dan maket *miniature* untuk pameran, adapun pengeluaran media promosi Museum yang diselenggarakan sangat banyak. Pihak Museum memberikan brosur yang sederhana, sementara penggunaan brosur dapat mempermudah serta menarik minat para pengunjung jika brosur diberikan fitur-fitur yang menarik dan interaktif.

Sementara itu, berkembangnya teknologi yang saat ini banyak diminati yaitu salah satunya *Augmented Reality* merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk 3D yang bersifat interaktif. Maka dengan adanya Teknologi *Augmented Reality* dapat dimanfaatkan dalam membangun aplikasi informasi pengenalan bentuk Batuan Karst sehingga menjadi lebih menarik baik itu pemodelan 3D dengan menggunakan perangkat keras pendukung yaitu sebuah ponsel atau *Andorid Smartphone*,

pengunjung cukup menekan tombol pada *smartphone* dan *scan smartphone* ke *QR Code* pada brosur Museum Karst Indonesia. Maka dengan itu pengunjung sudah otomatis akan melihat jenis-jenis 3D batuan karst.

Dengan demikian penelitian ini dapat membantu pihak Museum dan pengunjung Museum maupun pengunjung di luar Museum dalam meminimalisir biaya dan memberikan informasi yang menarik dan interaktif tentang batuan karst, dan menyenangkan untuk pengunjung.

1.2. TINJAUAN PUSTAKA

Hasil penelitian pertama yang menjadi referensi adalah penelitian yang berjudul *Pemodelan Benda Budaya Di Museum Keraton Kasunanan Surakarta Hardiningrat Menggunakan Teknik Sub Object Modelling* yang disusun oleh Nat Wahyu Srikuning. Pada penelitian tersebut membahas penerapan modeling 3D dalam pembuatan objek kebudayaan, akan menunjang penyajian berbagai informasi dengan lebih menarik dan interaktif. Objek modeling 3D dibuat sebagai isi *content* dari objek budaya pada ruang arca di Museum Keraton Kasunanan Surakarta Hadiningrat yang akan dimasukkan ke dalam *website virtual* museum. Pemodelan benda-benda di museum menggunakan teknik *sub object modelling*, dengan keunggulan mengontrol jumlah *poly*, *vertex*, dan *edge*. Hasil penelitian tersebut menarik minat masyarakat untuk mempelajari benda-benda kebudayaan pada ruang arca di museum tersebut, yang dilatarbelakangi dengan keterbatasan waktu, biaya dan lokasi menyebabkan tidak semua orang dapat melihat secara langsung benda-benda tersebut sehingga akses terhadap benda-benda tersebut menjadi terbatas. Hasilnya sudah memenuhi kebutuhan sebagai perwakilan objek asli pada ruangan arca di Museum Keraton Kasunanan Surakarta Hardiningrat [2].

Hasil penelitian kedua yang menjadi referensi adalah penelitian yang berjudul *Pemanfaatan QR Code Scanner Untuk Aplikasi Penampil Data Koleksi Pamer Di Museum Negeri Sonobudoyo Berbasis Android* yang disusun oleh Fuad Hasan. Pada penelitian tersebut membahas aplikasi untuk menampilkan informasi benda koleksi pemer yang digunakan pemandu dan pengunjung untuk melihat informasi lebih detail tentang benda-benda koleksi pemer, dikarenakan Museum Sonobudoyo sudah terdapat Sistem Manajemen Koleksi Museum tetapi hanya orang-orang tertentu yang dapat mengakses system tersebut.

Hasil penelitian tersebut membangun aplikasi *QR Code Scanner* berbasis *Android* yang mempunyai fitur *QR Code Scanner*, *Bookmark*, tentang Sonobudoyo dan 3D Rotate untuk menampilkan detail koleksi. Hasil aplikasi *QR Code Scanner* dapat berjalan dengan baik [3].

Persamaan penelitian sebelumnya dan penelitian yang sedang dijalani saat ini adalah pembahasan tentang pemodelan 3D dengan keterbatasan waktu, biaya, dan lokasi pada museum yang diteliti, sedangkan penelitian yang kedua membahas pemanfaatan *QR Code Scanner* pada museum yang diteliti. Perbedaan dalam penelitian yang pertama adalah hasil pemodelan dimasukkan kedalam website virtual museum dan perbedaan dalam penelitian kedua adalah aplikasi *QR Code Scanner* berbasis *Android* menggunakan *ZBar Library*.

Augmented Reality sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. *Augmented Reality* bertujuan menyederhanakan hidup pengguna dengan membawa informasi maya yang tidak hanya untuk lingkungan sekitarnya, tetapi juga untuk setiap melihat langsung lingkungan dunia nyata. *Unity 3D* adalah sebuah perangkat lunak yang berbasis *cross-platfrom*. Unit dapat digunakan pada perangkat komputer, ponsel pintar *android*, *iPhone*, *ps3*, dan *X-BOX* [4]. Beberapa kebutuhan dalam penggunaan *Augmented Reality* antara lain: *QR Code (Quick Response Code)* merupakan suatu jenis kode matriks atau kode batang dua dimensi dikembangkan oleh Denso Wave, dan dapat digunakan untuk keperluan komersial [5]. Blender merupakan pengolah objek 3D, yang bisa dijalankan di *windows*, *macintosh* dan *linux*. Untuk program Blender tampilannya dapat diatur sesuka hati, mempunyai simulasi *physics* yang baik dan menggunakan UV yang lebih mudah [6]. *Android* merupakan system operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet yang *bersifat open source*. Sistem Operasi ini diakuisisi oleh Google dari perusahaan *Android Inc.* dan terus dilakukan pengembangan sampai sekarang [7]. Brosur merupakan salah satu media informatif yang terdiri dari satu atau beberapa halaman yang digunakan oleh banyak orang untuk promosi dan pengenalan, baik itu produk maupun jasa [8].

1.3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam perancangan ini menggunakan metode *cyclic strategy*. Pada dasarnya metode *cyclic strategy* ini memiliki prinsip yang sama dengan *linear strategy*, hanya saja pada strategi ini ada kalanya suatu tahap perlu diulang kembali untuk menampung umpan balik (*feed back*) sebelum tahap berikutnya. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



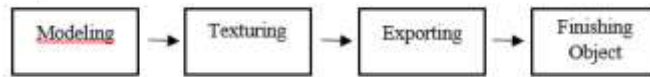
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan Pertama yang akan dilakukan adalah observasi lapangan di Museum Karst Indonesia. Dari hasil wawancara dengan narasumber di Museum Karst Indonesia, diperlukan akses untuk visualisasi terhadap batuan karst yang ada pada museum menjadi menarik perhatian para wisatawan.

Tahapan Kedua yang akan dilakukan adalah mencari, mengumpulkan, dan mempelajari berbagai referensi dari segi buku, internet, jurnal, artikel yang berhubungan dengan *Augmented Reality*, *Android*, *QR code* maupun desain brosur.

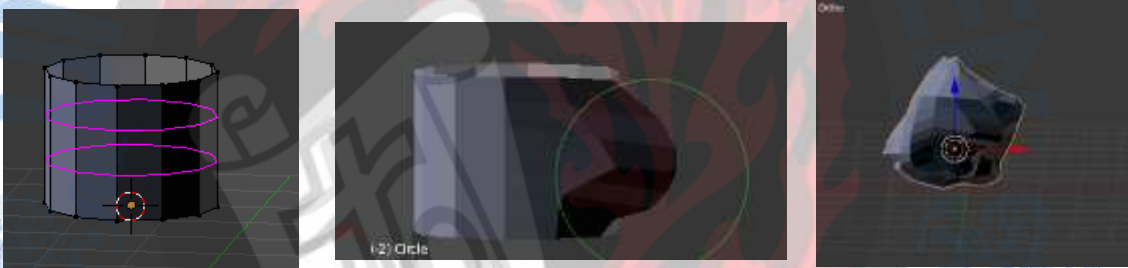
Tahapan Ketiga, dengan tahapan ini mengidentifikasi masalah dan mengusulkan pemecah masalah yang ada di Museum Karst Indonesia. Dalam mengidentifikasi masalah ini akan menemukan masalah-masalah yang dihadapi oleh Museum Karst Indonesia. Kemudian yang dilakukan dengan penyelesaian masalah yaitu dengan diskusi dengan pengelola Museum agar sesuai dengan kebutuhan Museum Karst Indonesia. Hasil yang sudah didiskusikan yaitu dengan menggunakan pemodelan batuan karst dengan *Augmented Reality* berupa *QR Code Smartphone Android*.

Tahap keempat, perancangan pemodelan batuan karst di Museum Karst Indonesia, dengan desain yang sederhana dan menarik. Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam mengerjakan pemodelan batuan karst dapat dilihat pada Gambar 2.



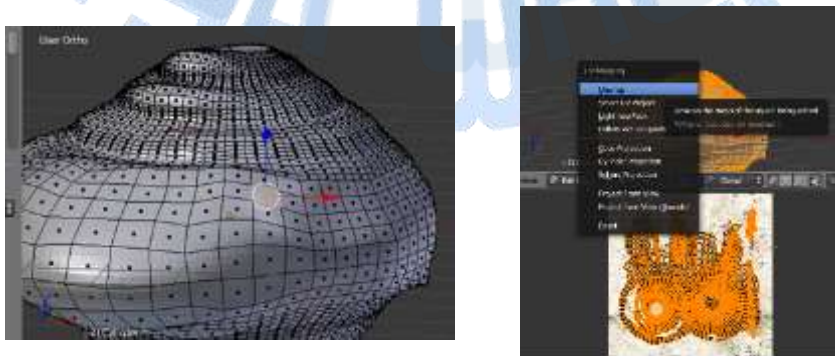
Gambar 2. Perancangan Pemodelan Batuan Karst

Pada tahap perancangan terlebih dahulu memilih Batuan Karst yang akan ditunjukkan. Setelah memilih batuan karst, tahap selanjutnya yaitu modeling objek 3D menggunakan *software* Blender. 3D Modeling adalah proses pembuatan 3 dimensi berdasarkan objek nyata maupun tidak. Pada perancangan ini menggunakan teknik *Primitive Based Modelling* dan teknik *Sculpting*. Teknik *Primitive Based Modelling* menggunakan sebagai dasar pemodelan objek. Dalam teknik ini objek dasar dapat dimodifikasi dengan diputar diperbesar dan diperkecil, menggunakan *modifier*. Teknik *Sculpting* merupakan proses pembuatan 3D objek seperti proses memahat. Modeling objek batan karst dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Modeling Objek Batuan Karst




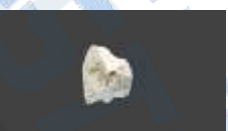


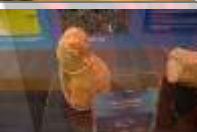


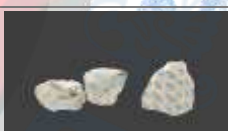






Tahap kedua adalah tahap *texturing*. *Texturing* digunakan untuk memberi karakteristik pada objek 3D. *Texture* yang digunakan adalah *texture* batu sesuai dengan objek benda pada batuan di Museum Karst Indonesia. Proses *texturing* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Texturing

Tahap selanjutnya yaitu tahap *exporting*, tahap ini adalah tahap terakhir setelah objek 3D dikerjakan. Dalam perancangan ini objek disimpan pada file .blend agar hasil *modeling* 3D tersebut bisa dimasukkan ke dalam *software Unity*. Tahap **exporting** batuan Karst dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tahap *Exporting* Batuan Karst

No	Nama	Foto Dokumentasi	Gambar 3D
1.	Watu		
2.	Batu Gamping		
3.	Stalaktit		
4.	Potongan Stalaktit		
5.	Batu Gamping Kapuran		
6.	Stalaktit dan Stalakmit		
7.	Fosil Gastropoda		
8.	Potongan Stalakmit		

9. Potongan Stalakmit



Setelah tahap perancangan dilakukan tahap implementasi, dimana pada tahap ini dilakukan pengecekan ukuran file dan tingkat kemiripan objek 3D.

Tahap selanjutnya pembuatan desain *QR Code*. Desain *QR Code* sendiri menggunakan konsep warna hitam putih dan di tengah *QR code* sendiri diberikan gambar batu, agar para pengunjung museum dapat mengerti dan menemukan fungsi dari *QR code* tersebut. Adapun desain *QR Code* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain *QR Code*

Tahap selanjutnya yaitu perancangan desain *layout* brosur bagian informasi. Isi dalam brosur tersebut yaitu menggunakan kata-kata berbahasa Inggris, namun untuk brosur tersebut ada kesalahan dalam *typography* yang awalnya “Museum untuk Ilmu Pengetahuan” diganti dengan “*Kars for Science*”. Maka perlu di desain ulang untuk bagian informasi agar para pengunjung dapat memahami isi dalam brosur. Perancangan desain *layout* brosur museum batuan karst ini dibuat dengan ukuran 42.0 x 29.7 cm, untuk ukuran brosur tersebut sudah dari Museum Karst sendiri, brosur tersebut juga bisa dilipat, dan mudah dibawa kemana-mana. Tata letak atau *layout* desain brosur terdiri dari nama judul, paragraf dan gambar. Untuk judul diletakkan di kiri *layout* brosur dikarenakan lebih jelas dilihat. Untuk paragraf dan gambar diletakkan sesuai yang kebutuhan, biasanya paragraf itu memberikan informasi tentang Museum Karst Indonesia dan gambar untuk memberikan *visual* dari Museum Karst Indonesia. Perancangan desain *layout* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perancangan Desain Layout

Penggunaan *Typography* didalam brosur adalah jenis *font* Bebas Kai dan *font* Coolvetica, yang memiliki ciri-ciri *modern*, dan mudah dibaca. *Font* Bebas Kai dan *font* Coolvetica dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ
1234567890.:; ' " (!?) +-*/=

Gambar 7. Font Bebas Kai

abcdefghijklmnopqrstu vwxyz ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ
1234567890.:; ' " (!?) +-*/=

Gambar 8. Font Coolvetica

Tahap selanjutnya pembuatan aplikasi, dimulai dari pembuatan konsep aplikasi *Augmented Reality* didesain sederhana, supaya bertujuan sebagai daya tarik pengunjung. Perancangan *Augmented Reality* menggunakan *software* Unity 3D dan Vuforia SDK. *Software* Unity merupakan sebuah *platform* pengembangan *game* 2D atau 3D yang dapat digunakan oleh pengembang baru maupun pengembang yang sudah berpengalaman.

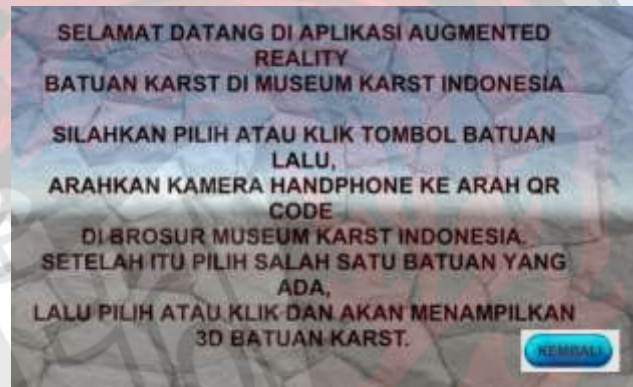
Dalam tahap pertama *object modeling* 3D di *import* ke dalam *software* Unity beserta *QR Code* dan tahap selanjutnya target *marker* yang sudah dibuat didalam Vuforia, dapat di *import* ke dalam *software* Unity.

Aplikasi terbagi menjadi beberapa *scene*, yang pertama yaitu tampilan menu yang berisikan panduan untuk menggunakan *Augmented Reality*, *scene* *button* batuan karst dengan 10 *button* yang menunjukkan nama-nama batuan karst yang terpilih dan *scene* keluar. Perancangan penampilan menu dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perancangan Penampilan Menu

Selanjutnya, didalam menu panduan terdapat penjelasan tentang *tutorial* bagaimana menggunakan aplikasi *Augmented Reality*. Perancangan menu panduan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Perancangan Menu Panduan

Selanjutnya, untuk menu Batuan Karst terdapat 10 *button* yang akan menampilkan hasil objek 3D batuan karst disaat *smartphone* di scan di *QR Code*. Perancangan menu batuan karst dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Perancangan Menu Batuan Karst

Tahap keenam adalah tahap pengujian yang dilakukan evaluasi aplikasi *Augmented Reality* dalam scan *QR Code* dalam brosur. Evaluasi ini dilakukan dengan mengujikan 10 objek

modeling 3D kepada Komunitas Sekolah Rumah Keluarga Kerajaan Salatiga. Evaluasi ini dibuat untuk mendapatkan *feed back* tentang aplikasi *Augmented Reality* yang dibuat apakah sudah mirip dengan objek aslinya dan menarik untuk digunakan. Apabila aplikasi *Augmented Reality* ini belum cukup menarik, maka akan dilakukan perbaikan untuk kemudian dievaluasi kembali.

1.4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua tahap selesai *editing Augmented Reality*, hasil pertama *background* dalam brosur Museum menggunakan warna terlihat mencolok, dan perpaduan warnanya terlihat menarik. Dalam brosur ini dikategorikan sebagai aplikasi yang memuat informasi tentang Museum Karst Indonesia. Informasi yang diberikan dalam brosur menggunakan bahasa Inggris, agar para wisatawan asing dapat memahami Museum Karst Indonesia. Untuk brosur tersebut dapat dilipat menjadi beberapa bagian, agar mudah dibawa kemana-mana. *Typography* yang digunakan yaitu jenis *font* Bebas Kai dan *font* Coolvetica yang memiliki ciri-ciri *modern* dan mudah dibaca. Berikut merupakan tampilan desain brosur Museum Kars Indonesia dapat dilihat di Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Desain Brosur Museum Karst Indonesia

Dalam gambar 12 menunjukkan bahwa desainnya merupakan perpaduan warna kuning, hijau, dan ungu, warna yang terlihat mencolok, sederhana dan perpaduan warnanya terlihat menarik. Dapat terlihat pada tampilan desain brosur dalam *Typography* dan gambar-gambar yang dipilih dalam brosur.

Tahapan selanjutnya adalah tampilan desain brosur yang menunjukkan peta tempat Museum Karst Indonesia. Untuk tampilannya menunjukkan tata letak Museum Karst Indonesia, dalam lantai satu menunjukkan tempat Goa, dan lantai dua menunjukkan tempat Batuan Karst Indonesia, dan lantai 3 terdapat Auditorium, dan dipojok kanan bawah terdapat *QR Code* yang dapat mengakses *Augmented Reality* 3D Batuan Karst yang terdapat di lantai 2. Untuk tampilan desain brosur peta museum dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Desain Brosur Peta Museum

Tahapan selanjutnya dalam desain *cover* brosur Museum Karst Indonesia menampilkan gambar Museum, batuan karst dan kata *Welcome*. Tampilan yang diberikan sangatlah sederhana tetapi terlihat elegan, karena menggunakan warna hijau dan kuning. *Cover* brosur Museum Kart Indonesia dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Cover Brosur Museum Karst Indonesia

Tahap selanjutnya tampilan dalam aplikasi *Augmented Reality* di desain sederhana, agar para pengunjung mudah mengoperasikan. Pada awal tampilan aplikasi terdapat *button* yang berisikan panduan, batuan karst dan keluar. Hasil tampilan awal menu dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan Awal Menu

Hasil selanjutnya adalah tampilan kamera *scan android Augmented Reality*. Dengan menekan salah satu *button*, akan disajikan bentuk *Augmented Reality* 3D objek batuan karst, jika kamera *scan android Augmented Reality* memindai *QR Code* yang berada di brosur. Contoh hasil *Augmented Reality scan QR Code* objek 3D dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil *Augmented Reality scan QR Code* objek 3D

Tahap selanjutnya adalah *finishing* meliputi pemilihan kertas brosur yang akan di cetak. Kertas brosur yang dipilih yaitu kertas *HVS (HoutVrij Schrijfpapier)*, agar mudah dilipat, tidak mudah berubah warna dan mudah didapatkan. *Cover* depan yang akan dipilih yaitu kertas *Ivory*, agar terlihat lebih kuat dan tebal.

Setelah aplikasi ini selesai, aplikasi *Augmented Reality* telah diujikan kepada pengelola Museum, didapatkan hasil bahwa aplikasi *Augmented Reality* ini sudah sangat jelas, terlihat baru dan menarik, dimulai dari desain brosur warna, tidak ada *typography* dalam brosur, aplikasi yang digunakan juga sangat mudah dan hemat biaya.

Tahap selanjutnya aplikasi *Augmented Reality* ini telah diujikan melalui metode kuantitatif dengan cara menyebar kuisioner kepada 10 murid *homeschooling* di Komunitas Sekolah Rumah Keluarga Kerajaan Salatiga yang berusia 9 tahun sampai dengan 17 tahun dan 5 orang tutor responden. Didapatkan 15 responden menyatakan bahwa responden tidak tahu dan belum pernah ke Museum Karst Indonesia. Dengan aplikasi *Augmented Reality* ini merupakan sebuah hal baru yang ditemui bagi para responden, karena sebagian besar memberi alasan bahwa sebelumnya belum pernah menggunakan aplikasi *QR Code Augmented Reality*. Selain itu 14 responden sangat tertarik dengan batuan karst dan aplikasi ini sangat efektif karena memberikan gambar 3D. Selain itu ada 14 responden yang merasa aplikasi ini mudah digunakan. Hasil yang diberikan kepada responden setelah dijumlahkan bahwa ada 79% responden tertarik dengan aplikasi *Augmented Reality*. Untuk pertanyaan dan jawaban secara detail dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertanyaan Kuisioner

NO.	KETERANGAN	SS	S	R	TS	STS	Total Presentase
1	Apakah anda tertarik dengan batuan karst?		14		1		77.3%
2	Apakah warna dalam brosur jelas?		15				80%
3	Apakah tulisan dalam brosur jelas?		14		1		77.3%
4	Apakah brosur Museum Karst Indonesia mudah dibawa kemana-mana?		14		1		77.3%
5	Apakah gambar dalam brosur jelas?		15				80%
6	Apakah tata letak brosur sudah sesuai?		15				80%
7	Apakah penjelasan brosur jelas?	1	14				81.3%
8	Apakah denah peta Museum Karst Indonesia jelas?		15				80%
9	Apakah tampilan aplikasi <i>Augmented Reality</i> Museum Karst Indonesia menarik?		13		2		75%

10	Apakah penggunaan brosur <i>Augmented Reality</i> berbasis Android sangat nyaman digunakan?	15		80%
11	Apakah aplikasi ini merupakan hal yang baru?	15		80%
12	Apakah mengakses <i>Augmented Reality</i> melalui aplikasi ini efektif?	15		80%
13	Apakah aplikasi ini mudah digunakan?	14	1	77.3%
14	Apakah aplikasi berjalan dengan lancar?	15		80%
15	Apakah aplikasi ini dapat membantu untuk mengenal batuan karst?	15		80%
16	Apakah anda setuju bahwa aplikasi <i>Augmented Reality</i> dapat digunakan di Museum Karst Indonesia?	15		80%

Setelah dilakukan perhitungan tersebut, skor rata-rata untuk total presentase yaitu 1.265%, selanjutnya hasil rata-rata skor tersebut dibagi dengan total pertanyaan, sehingga skor rata-rata responden adalah 79%.

1.5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan perancangan “Perancangan *Augmented Reality 3D* Pemodelan Batuan Karst Berbasis *Android* Pada Museum Kars Indonesia”, maka didapatkan hasil bahwa perancangan media sangatlah bermanfaat untuk para wisatawan yang belum bisa datang ke Museum, terutama bagi para murid sekolah yang saat ini mengalami pandemi *Covid 19* yang tidak bisa datang ke tempat wisata sejarah seperti Museum Karst Indonesia. Aplikasi *Augmented Reality* termasuk hal yang baru dan bermanfaat bagi Museum Karst Indonesia karena merupakan ide promosi yang baru dan tidak terlalu memakan banyak biaya.