

Museum Angkut Virtual Tour Dengan Optimasi Penelusuran Menggunakan Algoritma A-Star

Muhammad Januar Wicaksono¹, Istiadi², Indra Dharma Wijaya³, Fitri Marisa⁴, Syahroni Wahyu Iriananda⁵
^{1,2,3,4,5} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas widyagama Malang, Indonesia

¹ muhjanuarwicaksono@gmail.com

² istiadi@widyagama.ac.id

³ Indra.dharma@gmail.com

⁴ fitrimarisa@gmail.com

⁵ syahroni@widyagama.ac.id

Received : 15-02-2021; Accepted: 29-03-2023; Published: 29-03-2022

Abstrak— Di tengah persaingan wahana wisata kini, pengelola dituntut untuk terus kreatif dan inovatif agar dapat menarik minat calon pengunjung. Cara yang paling umum adalah promosi melalui media-media mainstream dengan cara membagikan galeri foto dari beberapa sudut pandang dalam wahana wisata tersebut yang dianggap menarik. Dari galeri foto yang ada tersebut, calon wisatawan dapat menentukan untuk berkunjung wisata atau mengurungkan niatnya. Sayangnya pada beberapa kejadian, pengunjung merasa lokasi nyata tidak sesuai ekspektasi dengan apa yang ditampilkan di galeri foto promosi. Untuk menghindari kejadian tersebut pada wahana wisata Museum Angkut, maka perlu dibangun aplikasi virtual tour sebagai bentuk promosi yang dapat menggambarkan kenampakan nyata secara lebih hidup daripada hanya sekedar foto. Sedangkan untuk petunjuk arah dalam aplikasi, maka ditambahkan Algoritma A-Star dengan hitungan Manhattan yang dapat membantu pengguna menemukan objek di dalam virtual tour. Hasil daripada penelitian ini adalah terbentuknya aplikasi Museum Angkut Virtual Tour yang sudah diuji lapangankan dan diperoleh data kuantitatif dengan skor sebesar 82% responden calon pengunjung sangat setuju dengan adanya aplikasi ini.

Kata kunci— Virtual Tour, Unity, A-Star, Media Promosi, Spek Perangkat Optimal.

Abstrak— In the midst of competition for tourist rides nowadays, the developers are required to be creative and innovative in order to attract potential tourist. The most common way is promotion through mainstream media by sharing photo galleries from several points of view in those tourist rides that is considered the most interesting. From the photo galleries, the potential tourist can decide to travel or cancel their plans. Unfortunately, sometimes tourists feel that the actual location is not as expected as shown in photos gallery promotions before. To avoid this incident in Museum Angkut, it needs to build a virtual tour applications as a form of promotion that can describe real sightings are more alive than just photos. Meanwhile for in-app directions, then added the A-Star algorithm with a Manhattan count that can help users to find objects in the virtual tour. The result of this research is the presence of the Museum Angkut Virtual Tour application that has been tested in the field and obtained quantitative data with a score of 82% of prospective tourist respondents are agree with the making of this application.

Kata kunci— Virtual Tour, Unity, A-Star, Promotion Media, Optimal Device Specs.

I. PENDAHULUAN

Pariwisata dapat berkembang apabila terdapat gerakan manusia untuk mencari sesuatu yang ingin diketahuinya, menjelajahi tempat baru, mencari suasana yang berbeda, ataupun sebuah perjalanan baru (Nieamah, 2014). Demi terciptanya persepsi yang positif, maka suatu obyek wisata dituntut untuk memenuhi keinginan pengunjungnya (Pitana & Gayatri, 2005).

Masyarakat selalu ingin mendapatkan yang terbaik saat melakukan kunjungan wisata. Sehingga sebelum berkunjung sebagian besar orang akan melakukan pengamatan terhadap objek yang terkait, guna menggali lebih dalam apa saja yang tersaji dalam objek wisata tersebut. Umumnya kegiatan pengamatan tersebut dilakukan dengan melihat galeri foto yang berada di brosur maupun sosial media. Namun pada beberapa kejadian, foto tidak dapat merepresentasikan dengan cukup bagaimana kondisi nyata suatu objek wisata sehingga terjadi kekecewaan pada wisatawan yang merasa kunjungannya tidak sesuai dengan ekspektasi.

Di lain sisi penggunaan promosi secara konvensional semakin tergeser oleh kebiasaan manusia yang kian bergantung pada teknologi khususnya telepon pintar. Menurut Pusparisa pada artikel daring ia menyampaikan data bahwa di tahun 2019 pengguna telepon pintar di Indonesia telah mencapai 63,3 persen dari total penduduk Indonesia (Pusparisa, 2020). Melihat dari fakta tersebut, sudah sepatutnya pengembang industri pariwisata menggunakan cara lain untuk menyampaikan promosinya yaitu dengan turut berpartisipasi dalam bidang teknologi (telepon pintar). Dengan tujuan meningkatkan minat calon pengunjung serta dapat membangun kepercayaan pada masyarakat.

Dalam hal ini penelitian dilakukan pada wahana wisata Museum Angkut Kota Batu. Satu teknologi aplikasi yang paling cocok dengan dunia pariwisata ini adalah Virtual Tour. Yakni dimana promosi dikemas

dalam bentuk realitas maya tiga dimensi sehingga penggambaran dapat lebih terasa nyata.

Di dalam aplikasi ini akan ditanamkan algoritma A-Star dengan hitungan Manhattan sebagai petunjuk arah. Terdapat pula fitur edukasi yang berupa penjabaran objek transportasi beserta mini kuis.

Pada penelitian ini dilakukan tiga pengujian, antara lain yakni perbandingan hasil algoritma dengan hitungan manual dan aplikasi web pathfinding.js, pengujian pada perangkat mobile, serta pengujian berbentuk angket dengan perhitungan skala Likert.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Museum Angkut merupakan salah satu museum transportasi terbesar di Asia dan terbaik di Indonesia. Namun pengembangan teknologi yang dilakukan masih belum dapat dikatakan maksimal. Contoh yang paling dasar adalah cara promosinya yang masih konvensional yakni melalui brosur hingga foto-foto di website maupun media sosial.

Cara seperti ini perlahan berdampak pada jumlah pengunjung yang menurun, akibat dari mainstreamnya penyampaian promosi. Di lain sisi juga kurang merepresentasikan predikat museum angkut sebagai museum swasta yang terbaik di Indonesia.

Maka penelitian ini memberikan solusi bagaimana semestinya promosi wahana wisata dapat dikembangkan lebih jauh. Sehingga dapat mendongkrak minat calon pengunjung serta dapat menaikkan image Museum Angkut lebih tinggi lagi di era teknologi telepon pintar kini

Bagian ini menjelaskan secara rinci penelitian yang dilakukan. Uraikan secara singkat bahan dan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi pokok bahasan/materi yang dipelajari, alat yang digunakan, rancangan percobaan atau rancangan yang digunakan, teknik pengambilan sampel, variabel yang akan diukur, teknik pengumpulan data, analisis, dan model statistik yang digunakan. Sebagai kutipan berurutan dalam tanda kurung [1]. Semua dipaparkan secara tersirat atau implicit.

Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah secara *design and create*. Dengan diawali pengumpulan data pada lapangan (Museum Angkut)

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Penulis melakukan pengamatan secara langsung menuju lokasi dan melakukan dokumentasi berupa foto-foto yang akan dijadikan model 3 dimensi mengenai bentuk interior serta tata letak objek objek yang terdapat pada lingkungan aseli nya. Pengamatan juga dilakukan dengan bantuan citra satelit, dalam hal ini adalah (google earth).

b. Studi Pustaka

Studi Pustaka ini didapat dari menelaah beberapa penelitian sebelumnya yang linier. Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan sejauh mana pengembangan teknologi VR dan Algoritma A-Star saat ini. Sehingga diharap penelitian ini dapat lebih

berkembang dan bermanfaat lebih jauh dari sekedar simulasi wisata saja.

Pada penelitian pertama bertema virtual tour oleh Fitri dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Virtual Tour Monumen Mandala Berbasis Android” dijelaskan bahwa penelitian tersebut bermetodekan kualitatif dimana langkah-langkah yang digunakan Desain dan Menciptakan. Alasan dibalik penelitian itu ialah minimnya minat masyarakat untuk mengunjungi monumen Mandala walaupun terletak di tengah kota, hal ini disampaikan peneliti lantaran cara promosi sebelumnya yang kurang menarik dari pihak pengelola dan berkesan mainstream. (Fitri, 2016)

Pada penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Ananraytama dengan judul “Penerapan Fitur 3D Maps pada Aplikasi Virtual Tour sebagai Media Promosi Wisata Qubu Resort” yang juga linier dengan penelitian Sukardi yaitu “Virtual Tour 3D Dengan Penjara Belanda Huis Van Behauring Bengkulu Berbasis Web”. Kedua penelitian tersebut memiliki kesamaan yakni Virtual Tour 3D yang berbasis web. Dengan tujuan untuk menarik lebih banyak pengunjung serta memberikan edukasi tentang lokasi terkait. (Ananraytama, Safriadi, & Pratiwi, 2018).

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Damopolii dengan judul “Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Materi Segi Empat”. Dalam penelitian tersebut studi dilakukan pada siswa kelas 7, yang akan diamati adalah bagaimana tingkat ketuntasan nilai setelah melakukan pembelajaran dengan media edukasi yang interaktif. (Damopolii, Bito, & Resmawan, 2019)

Pada sebuah jurnal dengan judul “Penerapan Algoritma A-Star pada Game petualangan Labirin Berbasis Android” oleh Ahmad & Widodo Algoritma A-Star digunakan sebagai fitur bantuan untuk pemain guna menemukan jalan keluar dari lokasi terkini dengan jalur yang optimal. Hasil perhitungan algoritma ditampilkan secara visual yang tampak pada layar permainan, sehingga dapat diikuti oleh pemain untuk menggerakkan karakternya menuju titik akhir. Dalam penelitian tersebut uji *uzability* menunjukkan bahwa pengguna menyukai adanya fitur petunjuk arah dalam permainan. (Ahmad & Widodo, 2017)

Pada sebuah penelitian yang dilakukan Prasetyo dengan judul “Perbandingan Algoritma A-Star dan Dijkstra Dalam Menentukan Rute Terdekat” di dalam penelitian tersebut dibahas bagaimana kedua algoritma tersebut bekerja berdasarkan beberapa parameter yang menjadi ukuran perbandingan. Peneliti tersebut mengatakan bahwa semakin cepat waktu proses suatu Algoritma, maka akan semakin baik untuk diterapkan ke dalam suatu sistem atau aplikasi. (Prasetyo, Arnandi, Hudnanto, & Setiaji, 2019)

Dari kajian pustaka pada penelitian sebelumnya, maka dapat dikatakan semua hasil penelitian memiliki kelebihan dan kekurangan masing masing. Sehingga peneliti dapat lebih menyesuaikan seperti apa kedepannya hal-hal yang perlu diperbaiki serta perlu lebih digali dalam penelitian saat penelitian ini disusun.

Poin-poin penting dari kajian pustaka tersebut diatas antara lain yakni:

- a) Virtual Tour akan kurang efektif apabila hanya beroperasi pada web desktop karena sifat desktop itu sendiri yang tidak mobile dan kurang efisien.
- b) Edukasi bisa kita dapatkan tidak hanya dari pelajaran di sekolah secara konvensional, namun lebih dari itu kita dapat memperoleh pengetahuan dari sebuah permainan yang edukatif (media edukasi interaktif).
- c) Game atau permainan multimedia dapat ditanamkan algoritma pencari jalur terpendek untuk menambah fiturnya.
- d) Dalam penentuan jalur terpendek, Algoritma A* lebih unggul daripada Algoritma Dijkstra, data menunjukkan komputer dapat menghitung dan memproses lebih cepat. Sehingga dalam penelitian ini akan menggunakan Algoritma A-Star karena kinerjanya yang lebih optimal dan tidak terlalu bergantung pada spek perangkat mobile pemain yang tinggi.

2. Metode Pengembangan Sistem

a) Analisa kebutuhan

Setelah proses studi pustaka dan perumusan masalah dilakukan maka akan didapatkan garis besar penelitian yang akan dilakukan. Dari hal tersebutlah dilakukan sebuah analisa sehingga masalah akan ditangani secara terukur dan dapat dipilih solusi paling tepat. Dalam hal ini yang dimaksud adalah penentuan software pembangun sistem.

b) Perancangan sistem

Dalam perancangan sistem dilakukan berbagai hal yang termasuk di dalamnya adalah pengumpulan data mentah serta perhitungan manual, penyusunan alur, merancang tampilan, dan perencanaan komponen lainnya. Hal-hal tersebut yang dimaksud adalah yang berhubungan dengan Algoritma A* dan Virtual Tour Museum Angkut.

Implementasi dan Evaluasi

Segala desain dan rencana akan direalisasikan pada tahap ini yaitu implementasi pembangunan sistem. Dalam proses ini biasanya akan menemukan celah celah pada desain sehingga juga akan dilakukan evaluasi.

c) Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui keberhasilan serta keakuratan bagaimana sistem berjalan apakah sesuai dengan rencana atau tidak. Apabila masih ditemukan kekurangan atau biasa dikenal dengan istilah *bug*, maka proses kembali pada tahap evaluasi.

Pada penelitian ini dilakukan tiga pengujian, antara lain yakni perbandingan hasil algoritma dengan hitungan manual dan aplikasi web *pathfinding.js*, pengujian pada perangkat mobile, serta pengujian berbentuk angket dengan perhitungan skala Likert.

3. Analisis Virtual Tour

Dalam pembangunan virtual tour terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan dengan tujuan virtual tour dapat semirip mungkin merepresentasikan lokasi

Museum Angkut secara digital. Berikut adalah tahapan dalam membangun virtual tour:

- a) Mengambil gambar objek lingkungan melalui kamera dengan berbagai sudut pandang yang strategis. Dengan pengambilan utama adalah tampak atas secara keseluruhan bagian bangunan.
- b) Menjadikan gambar tampak atas sebagai material pada plane dalam software grafis 3Dimensi Blender. Gambar akan dijadikan acuan bentuk agar proporsional sesuai bentuk nyata.
- c) Menambahkan primitif objek yang sesuai bentuk dasar bangunan tepat di atas plane dan masuk kedalam edit mode sehingga objek 3D bisa disesuaikan sisi, titik, dan garisnya.
- d) Setiap objek 3D bangunan dipisahkan dengan tujuan meminimalisir revisi besar.
- e) Objek 3D yang telah selesai dan sesuai bentuk nyata, diberikan tekstur yang berbeda berdasar warnanya.
- f) Simpan lalu ekspor objek 3D dengan format .FBX. Objek cahaya dan kamera sebaiknya tidak disertakan pada saat proses ekspor.
- g) File 3d.fbx diimpor kedalam unity lalu diletakan sesuai posisi nyata.
- h) Bagian dasar objek 3D diberikan plane sebagai lantai pada virtual tour.
- i) Menambahkan asset virtual joystick yang berfungsi mengontrol penglihatan dan pergerakan kamera pada virtual tour.
- j) Penambahan algoritma A* pada virtual tour yang telah diposisikan sedemikian rupa.

4. Analisis Algoritma A-Star

Dalam penentuan jalur terpendek dan penunjuk arah menggunakan Algoritma A* dilakukan perhitungan matematis dari titik berangkat menuju titik tujuan dengan melewati beberapa node. Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam Algoritma A*:

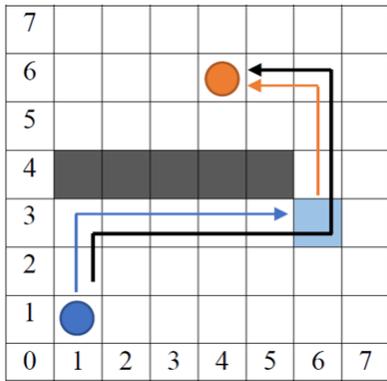
- a) Menentukan koordinat posisi titik berangkat dan koordinat titik tujuan pada matrik (x,y).
- b) Menghitung biaya tiap kemungkinan node yang dapat dilalui dari titik berangkat.
- c) Perhitungan pertama yakni jarak titik berangkat menuju node, disimbulkan dengan $g(n)$.
- d) Hitung jarak node menuju tujuan akhir, disimbulkan dengan $h(n)$.
- e) Jalur yang dipilih adalah yang memiliki biaya terendah dari titik berangkat menuju akhir. Biaya disimbulkan dengan $f(n)$ didapat dari penjumlahan $g(n)+h(n)$.
- f) Node node yang telah dihitung dan menghasilkan nilai terendah dimasukkan kedalam close list.
- g) Apabila dalam perhitungan menemukan titik buntu, maka perhitungan kembali pada node lain yang bersebelahan hingga ditemukannya jalur terpendek menuju titik akhir.

Rumus Algoritma A-Star

$$g(n) = g0 + |x\ awal - x(n)| + |y\ awal - y(n)|$$

$$h(n) = |x(n) - x\ goal| + |y(n) - y\ goal|$$

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

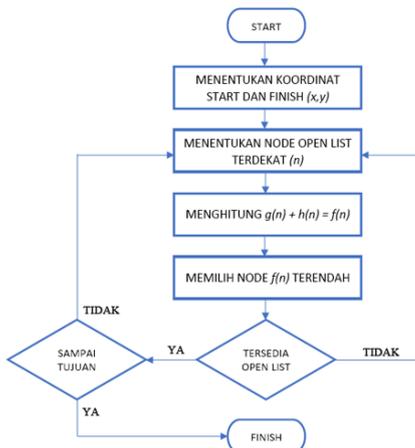


Gambar 1. Ilustrasi Grid Algoritma A-Star

Keterangan Gambar:

- : Titik berangkat berada pada koordinat $(x,y) = (1,1)$.
- : Titik tujuan berada pada koordinat $(x,y) = (4,6)$.
- : Rintangan
- : Node yang dihitung untuk dilewati, disimbulkan sebagai (n) .
- : Nilai biaya dari titik berangkat menuju titik tujuan dengan melewati (n) , disimbulkan dengan $f(n)$.
- : Jarak dari titik berangkat menuju node (n) , disimbulkan dengan $g(n)$.
- : Jarak dari titik (n) menuju titik tujuan, disimbulkan dengan $h(n)$.

Terkait dengan flowchart dapat Digambar pada gambar 2



Gambar 2. Flowchart Algoritma A-Star

5. Analisis Fitur Edukasi

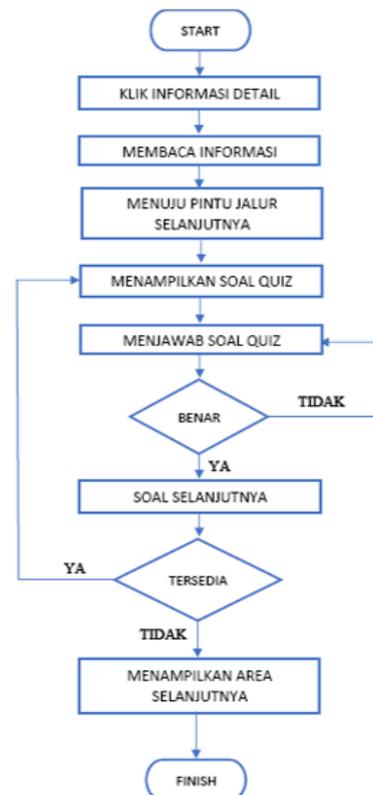
Pada fitur edukasi diberikan pengetahuan atau informasi seputar objek-objek kendaraan yang dikoleksi oleh Museum Angkut. Fitur edukasi dalam aplikasi ini memiliki dua bagian yang saling berkaitan yakni halaman informasi dan halaman kuis. Halaman informasi akan menampilkan fakta serta sejarah dari masing-masing kendaraan. Pada saat pemain hendak melanjutkan ke stage berikutnya, maka pemain harus menyelesaikan soal-soal quiz dengan benar.

a. Data Fitur Edukasi

Informasi yang ditampilkan pada tiap-tiap transportasi yang ada memiliki data yang berkesinambungan dengan soal-soal quiz. Yang dimaksud berkesinambungan disini adalah apabila pemain melihat informasi objek transportasi sejumlah (n) , maka soal-soal yang akan ditampilkan pada quiz juga sejumlah (n) . Dalam quiz tersebut memiliki pertanyaan yang berkaitan dengan objek apa saja yang sudah dilihat informasi detailnya oleh pemain. Dengan kata lain, soal quiz tidak akan menampilkan pertanyaan yang materinya belum dilihat oleh pemain. Untuk lebih menambah kesan quiz, maka soal-soal disajikan dengan cara acak, tidak berbanding lurus dengan urutan kegiatan pemain saat melakukan virtual tour dan melihat detail informasi.

b. Efek Fitur Edukasi

Tujuan daripada fitur edukasi ini ialah memberikan pengetahuan atau informasi kepada pemain. Aplikasi ini dapat dinikmati semua kalangan usia mulai dari yang belum dapat membaca bisa menikmati berbagai macam bentuk transportasi, maupun yang sudah dewasa dapat menambah pengetahuan. Sehingga setelah menjalankan aplikasi dengan baik, pemain akan dapat menambah wawasan khususnya pada dunia transportasi.



Gambar 3. Bagan Alur Fitur Edukasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan ditampilkan hasil daripada perancangan yang sudah dibuat. Hasil akhir akan dilakukan pengujian untuk mengetahui kelayakan dan standarisasinya.



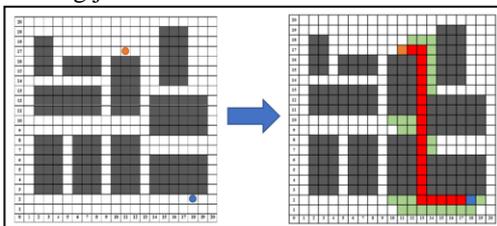
Gambar 4 Tampilan Menu Aplikasi



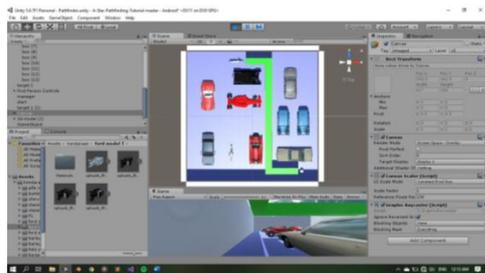
Gambar 5 Pertanyaan Kuis Seputar Objek

A. Pengujian Hitungan Algoritma A-Star

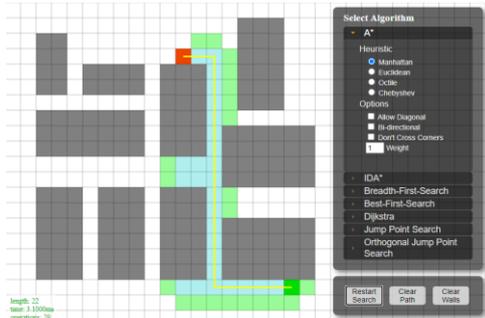
Pengujian pertama yaitu dengan membandingkan akurasi antara perhitungan manual, hasil implementasi, dan aplikasi pembanding berupa website percontohan berbagai algoritma pengoptimasi jarak yakni PathFinding.js.



Gambar 6. Hasil Perhitungan Manual Pada perhitungan manual ditunjukkan bahwa Jalur tersebut melewati 22 node untuk sampai ke titik tujuan



Gambar 7. Hasil Algoritma Pada Aplikasi



Gambar 13 Hasil Algoritma Pada Aplikasi Web Pembanding pathfinding.js

Aplikasi A* ini berjalan pada area grid sehingga dalam uji coba aplikasi grid telah disamakan dengan perhitungan manual yakni sebanyak 400 grid dengan hitungan 20x20. Hasil pada implementasi algoritma di

dalam aplikasi menunjukkan hasil yang identik dengan perhitungan manual, yakni membentuk pola yang sama dan melewati node yang berjumlah 22 dihitung dari node pertama setelah titik berangkat hingga sampai ke titik tujuan.

Pada pathfinding.js pola halangan yang digunakan juga sama seperti pada hitungan manual. Hasil yang diperoleh pada pathfinding.js juga menunjukkan pola yang sama dengan jumlah node pada jalur yaitu 22. Area hitung yang berwarna hijau juga menunjukkan pola yang sama dengan area hitung pada hitungan manual, perbedaan yang ditunjukkan hanya selisih satu node yakni pada matrik (10,9).

B. Pengujian Pada Perangkat

Pengujian pada perangkat tersusun pada table 1

Tabel I Pengujian Pada Perangkat

Nama Perangkat	Deskripsi	Hasil Uji
Smartphone Vivo Y91C	Spesifikasi Perangkat Keras Tipe Perangkat : VIVO 1820 Processor : MediaTek Helio P22 2GHz (Octa Core) Graphic Card : PowerVR GE8320 RAM : 2GB ROM : 32GB Kapasitas Baterai : 4030 mAh Spesifikasi Perangkat Lunak Sistem Operasi : Android 8.1.0 Oreo	Penggunaan perangkat keras sebelum membuka aplikasi virtual tour rerata RAM yang tersisa sebesar 642-615MB dari 2048MB. Sedangkan saat membuka aplikasi rerata RAM yang tersisa antara 431-450MB. Berarti rata rata konsumsi RAM untuk memainkan aplikasi virtual tour pada perangkat ini adalah 188MB. Temperatur stabil rendah tidak terjadi kenaikan suhu, tetap berada di angka 33 derajat celsius.
Smartphone Samsung Galaxy A10s	Spesifikasi Perangkat Keras Tipe Perangkat : Samsung Galaxy A10S (SM-A107) Processor : Mediatek MT6762 Helio P22 (12 nm) Octa-core Cortex-A53 (2GHz+1.5GHz) Graphic Card : PowerVR GE8320 RAM : 2GB ROM : 32GB Kapasitas Baterai : 4000mAh Spesifikasi Perangkat Lunak Sistem Operasi : Android 9.0 Pie	Penggunaan perangkat keras sebelum membuka aplikasi virtual tour rerata RAM yang tersisa sebesar 534-516MB dari 2048MB. Sedangkan saat membuka aplikasi rerata RAM yang tersisa antara 396-369MB. Berarti rata rata konsumsi RAM untuk memainkan aplikasi virtual tour pada perangkat ini adalah 142,5MB. Temperatur sebelum dan sesudah membuka aplikasi stabil tetap tidak ada kenaikan. Frekuensi pada prosesor naik ke angka 2001MHz saat membuka aplikasi virtual tour.
Smartphone Redmi	Spesifikasi Perangkat Keras	Penggunaan perangkat keras

Note5A Prime	Tipe Perangkat : Xiaomi Redmi Note 5A Prime Processor : Qualcomm MSM8940 (Octa Core) 1.4GHz Graphic Card : Adreno 505 RAM : 4GB ROM : 64GB Kapasitas Baterai :3080 mAh Spesifikasi Perangkat Lunak Sistem Operasi : Android 7.1 Nougat	sebelum membuka aplikasi virtual tour rerata RAM yang tersisa sebesar 1627-1289MB dari 4096MB. Sedangkan saat membuka aplikasi rerata RAM yang tersisa antara 1315-1289MB. Berarti rata rata konsumsi RAM untuk memainkan aplikasi virtual tour pada perangkat ini adalah 156MB. Penggunaan prosesor sebelum membuka aplikasi rata rata 18 persen sedangkan saat megoperasikan aplikasi rata rata menjadi 23,5 persen. Berarti terjadi peningkatan penggunaan prosesor sebesar 5,5 persen saat mengoperasikan aplikasi virtual tour ini.
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- 3) Pemahaman materi mendapatkan 80% respon positif sehingga dapat diketahui bahwa penyampaian materi sudah cukup baik.
- 4) Menemukan objek dengan tombol pencarian mendapatkan respon positif paling tinggi yakni 98,75%. Angka tersebut membuktikan bahwa algoritma A-Star sudah terbukti dapat memberikan petunjuk lokasi objek yang diinginkan pengguna.
- 5) Keinginan berkunjung secara langsung mendapat nilai 77,5%. Maka angka tersebut menunjukkan bahwa lebih dari setengah total pengguna setelah menggunakan aplikasi Virtual Tour Museum Angkut tersebut mereka berminat untuk berwisata secara langsung ke lokasi nyata.

IV. KESIMPULAN

A. *Berdasar pada serangkaian penelitian serta perhitungan algoritma, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:*

1. Perhitungan A-Star menggunakan teknik Manhattan memberikan petunjuk jalur terpendek dengan hitungan yang lebih efisien dan lebih ringan proses komputasinya.
2. Metode A-Star dapat diimplementasikan di dalam virtual tour sehingga menjadi fitur yang dapat membantu pengguna menemukan suatu objek.
3. Virtual tour dapat menjadi sarana promosi yang sekaligus bersifat edukatif sehingga menambah ketertarikan calon pengunjung untuk berwisata secara langsung.

B. *Berdasar pada pengujian perangkat mobile maka didapat kesimpulan sebagai berikut:*

1. Perangkat yang direkomendasikan untuk dapat menjalankan aplikasi dengan normal yakni dengan spesifikasi Prosesor Octacore >1,5GHz, Kartu Grafis PowerVR, RAM ≥1GB

C. *Berdasar pada pengujian lapangan menggunakan skala Likert maka didapat kesimpulan sebagai berikut:*

1. Dari lima poin pernyataan hasil skala likert maka didapatkan rerata presentase respon adalah sebesar 82%. Angka tersebut apabila kita masukan kedalam Skala Likert maka masuk dalam kategori Sangat Setuju, sehingga aplikasi sudah dikatakan layak untuk diluncurkan dalam skala luas seperti melalui Play Store.

C. Pengujian Lapangan (Skala Likert)

Untuk kepentingan pengujian lapangan ini, peneliti mengemas dalam bentuk kuisisioner yang akan diisi oleh calon pengunjung. Dalam kasus ini peneliti mengambil sampel pada anak dengan usia antara 10-12 tahun. Alasan memilih angka 10-12 tahun adalah dimana pada usia tersebut anak cenderung suka bermain pada aplikasi mobile dan cukup banyak memiliki rasa ingin mengetahui sesuatu yang baru. Data ini diambil pada 16 orang anak yang sebagian besar mengaku belum pernah berkunjung secara langsung ke Museum Angkut, sehingga cocok untuk dilakukan jajak pendapat mengenai aplikasi MAVT ini.

Tabel II Ukuran Hasil Pengujian Skala Likert

No.	Pernyataan	Nilai	Persentase
1	Gravis dan tampilan bagus	64	80%
2	Analog mudah dikontrol	59	73,75%
3	Materi mudah dipahami	64	80%
4	Dapat menemukan objek dengan tombol pencarian	79	98,75%
5	Ingin berkunjung secara langsung	62	77,5%
Rerata Persentase			82 %

Berdasar pada pengujian lapangan menggunakan skala Likert maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Grafis tampilan mendapatkan 80% respon baik sehingga dapat dikatakan tampilan cukup nyaman untuk digunakan.
- 2) Kemudahan mengontrol analog mendapatkan 73,75% respon baik. Bagian ini mendapat respon yang paling rendah dibandingkan lima poin lainnya, sehingga peningkatan kinerja kontroler perlu ditingkatkan.

REFERENSI

- [1.] Ahmad, I., & Widodo, W. (2017, Desember). Penerapan Algoritma A-Star pada Game Petualangan Labirin Berbasis Android. *Khazanah Informatika*, III(2), 57-63.
- [2.] Ananraytama, N. T., Safriadi, N., & Pratiwi, H. S. (2018, Juli). Penerapan Fitur 3D Maps pada Aplikasi Virtual Tour sebagai Media Promosi Wisata Qubu Resort. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, VI(3), 131-136.
- [3.] Damopolii, V., Bito, N., & Resmawan. (2019, Desember). Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Materi Segi Empat. *AJME*, I(2), 74-85.
- [4.] Fitri, M. O. (2016, Oktober). RANCANG BANGUN APLIKASI VIRTUAL TOUR MONUMEN MANDALA BERBASIS ANDROID. *JURNAL INSTEK*, I(1), 1-10.

- [5.] Nieamah, K. F. (2014, April). PERSEPSI WISATAWAN MANCANEGARA TERHADAP FASILITAS DAN PELAYAAAN. *Jurnal Nasional Pariwisata*, 6, 39-45.
- [6.] Pitana, I. G., & Gayatri. (2005). *Sosiologi Pariwisata*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7.] Prasetyo, A. C., Arandi, M. P., Hudnanto, H. S., & Setiaji, B. (2019, Januari). Perbandingan Algoritma A-Star dan Dijkstra Dalam Menentukan Rute Terdekat. *SISFOTENIKA*, IX(1), 36-46.
- [8.] Pusparisa, Y. (2020, September 15). *datapublish*. Retrieved from databoks.katadata: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/09/15/pe-nngguna-smartphone-diperkirakan-mencapai-89-populasi-pada-2025#:~:text=Lebih%20dari%20setengah%20populasi%20di,Indonesia%20telah%20memanfaatkan%20ponsel%20pintar.>

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

