

Augmented Reality Alat Musik Tradisional Berbasis Algoritma SURF Kombinasi Metode *Design Thinking*

Risky Ramadhan, Rakhmi Khalida, dan Siti Setiawati

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

E-mail : ikyyrmdhn12@gmail.com rakhmi.khalida@dsn.ubharajaya.ac.id*), siti.setiawati@dsn.ubharajaya.ac.id,

Abstrak

Saat ini di tengah arus modernisasi dan perkembangan teknologi, minat generasi muda terhadap alat musik tradisional cenderung menurun, padahal alat musik tradisional menjadi sarana untuk menyampaikan nilai-nilai budaya, cerita, dan sejarah. Teknologi digital, khususnya *Augmented Reality* (AR), menawarkan solusi inovatif untuk melestarikan dan memperkenalkan alat musik tradisional kepada generasi muda. Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi AR berbasis algoritma SURF (*Speeded-Up Robust Features*) yang dikombinasikan dengan metode design thinking yang berfokus pada alat musik tradisional Jawa Barat. Pendekatan kombinasi ini berfokus pada pemahaman mendalam tentang kebutuhan dan masalah pengguna, merumuskan solusi melalui proses kreatif, dan menguji solusi tersebut secara iteratif. Tahapan penelitian terdiri dari tahapan *emphaty*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *testing*. Tahapan testing untuk menguji keberhasilan aplikasi dilakukan dengan 3 metode, yaitu pengujian dengan *blackbox* untuk fungsional aplikasi, pengujian marker untuk tingkat akurasi dan presisi marker, dan pengujian kuesioner untuk usability aplikasi. Umpan balik dari user melalui pengujian kuesioner membuktikan perancangan aplikasi AR menjadi solusi yang inovatif untuk mengenalkan alat musik tradisional interaktif kepada pengguna, aplikasi ini mampu memberikan pengalaman belajar yang imersif dengan menyajikan alat musik dalam bentuk 3D dan suara asli. Pengujian pada marker menghasilkan marker terbaca dengan baik meski dilakukan coretan sampai sebanyak 50 kali coretan, sedangkan pada pengujian *blackbox* membuktikan aplikasi yang dirancang berjalan tanpa kendala.

Kata kunci : *Augmented Reality*, Alat musik, Jawa Barat, SURF, *Design thinking*

Pendahuluan

Jawa Barat sebagai salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan warisan budaya, memiliki beragam alat musik tradisional yang memainkan peran penting dalam kehidupan masyarakatnya. Alat musik seperti angklung, kecapi, gamelan, dan suling bukan hanya sekadar alat untuk menghasilkan bunyi, tetapi juga sarana untuk menyampaikan nilai-nilai budaya, cerita, dan Sejarah [1]. Saat ini di tengah arus modernisasi dan perkembangan teknologi, minat generasi muda terhadap alat musik tradisional cenderung menurun. Pengaruh budaya populer, akses yang terbatas pada sumber belajar, dan metode pembelajaran yang kurang interaktif menjadi faktor yang menyebabkan penurunan apresiasi terhadap kekayaan musik tradisional ini [2].

Teknologi digital, khususnya *Augmented Reality* (AR), menawarkan solusi inovatif untuk melestarikan dan memperkenalkan alat musik tradi-

sional kepada generasi muda. AR memiliki kemampuan untuk menciptakan pengalaman yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen digital [3], memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan konten yang biasanya tidak mungkin terjadi dalam kehidupan sehari-hari [4]. Dalam konteks alat musik tradisional, AR dapat digunakan untuk menampilkan visualisasi 3D dari alat musik, menjelaskan cara memainkannya, serta memberikan informasi sejarah dan budaya yang terkait, semuanya dalam format yang interaktif dan menarik [5].

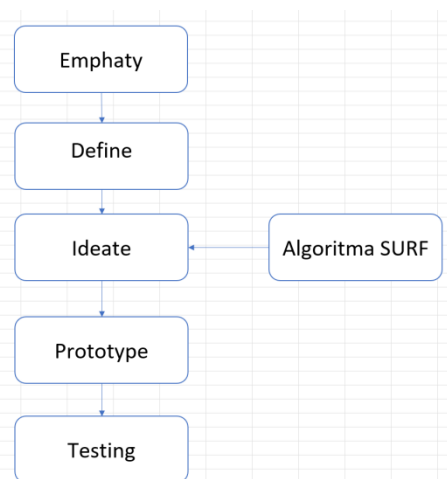
Aplikasi AR alat musik tradisional Jawa Barat yang akan dikembangkan menggunakan pendekatan metode *design thinking* dan algoritma SURF. Hal ini agar benar-benar memenuhi kebutuhan pengguna dimana keterbatasan daya komputasi menjadi tantangan, Kemampuan algoritma SURF bekerja dengan efisien pada perangkat keras modern, seperti GPU dan menjadikannya pilihan yang tepat untuk pengembangan AR pada perangkat mobile [6]. Implementasi algoritma SURF memungkinkan

aplikasi AR alat musik tradisional Jawa Barat berjalan dengan lancar pada berbagai jenis perangkat, dari smartphone hingga *headset* AR [7].

Metode *design thinking* adalah pendekatan berbasis pengguna yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang kebutuhan dan masalah pengguna, merumuskan solusi melalui proses kreatif, dan menguji solusi tersebut secara iteratif [8]. *Design thinking* dalam pengembangan aplikasi AR untuk alat musik tradisional Jawa Barat, dapat membantu memahami bagaimana generasi muda saat ini ingin belajar dan berinteraksi dengan warisan budaya mereka [9].

Dengan mengintegrasikan teknologi AR berbasis algoritma SURF dan metode *design thinking*, aplikasi ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang tidak hanya menarik, tetapi juga mendalam dan bermakna. Pengguna dapat belajar tentang alat musik tradisional dengan cara yang lebih interaktif dan *immersive*, yang dapat meningkatkan minat pengguna dalam mempelajari dan melestarikan budaya Jawa Barat. Manfaat lainnya yaitu penggunaan AR juga memungkinkan penyebaran pengetahuan ini secara lebih luas, menjangkau pengguna yang mungkin tidak memiliki akses langsung ke alat musik tradisional [10].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* berbasis algoritma SURF yang dikombinasikan dengan metode *design thinking* yang berfokus pada alat musik tradisional Jawa Barat. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi media edukasi yang efektif, menarik minat generasi muda, dan berkontribusi pada pelestarian warisan budaya Indonesia.



Gambar 1: Tahapan Perancangan AR berbasis Algoritma SURF dengan Pendekatan *Design Thinking*

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah kombinasi dari pendekatan *design thinking* dan implementasi algoritma SURF (*Speeded*

Up Robust Features). Kedua pendekatan ini bekerja secara sinergis untuk merancang dan membangun aplikasi *augmented reality* (AR) yang interaktif dan efektif, khususnya untuk alat musik tradisional. Berikut adalah urutan tahapan yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan aplikasi AR berbasis *design thinking* dan algoritma SURF berdasarkan Gambar 1.

Adapun tahapan pada penelitian ini yaitu :

1. *Emphaty*

Di tahap ini, belum ada implementasi teknis dari algoritma SURF, namun fokusnya adalah mendapatkan wawasan dari pengguna. Mendalami kebutuhan dan permasalahan pengguna terkait pelestarian dan pembelajaran alat musik tradisional. Pada tahap ini dapat digambarkan dengan diagram *emphaty map* [11].

2. *Define*

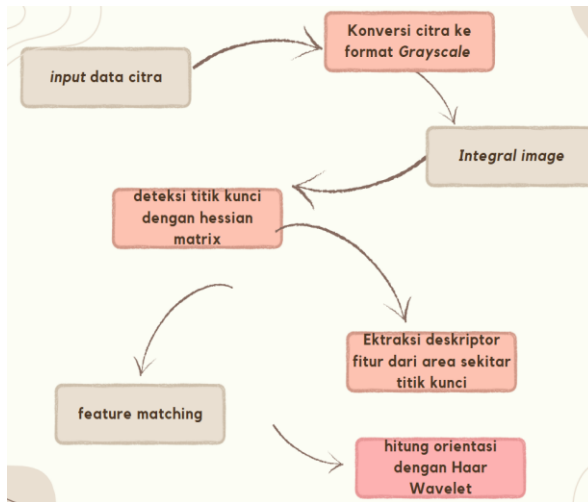
Menetapkan masalah utama yang akan diatasi, seperti kebutuhan pengguna akan media interaktif untuk mempelajari alat musik tradisional dan menetapkan tujuan spesifik yang akan dicapai oleh solusi. Pada tahap ini dapat menggunakan pendekatan *problem statement* dalam format *who, what, where, why* [12].

3. *Ideate*

Pada tahap ini menghasilkan ide dengan memilih algoritma SURF untuk pengenalan alat musik yang menciptakan pengalaman AR yang lebih kaya dan interaktif bagi pengguna. Pendekatan “*How Might We*” (HMW) digunakan untuk menggambarkan tahap ideate ini [13].

4. *Prototype*

Pada tahap ini mulai membangun *prototype* aplikasi AR dengan implementasi algoritma SURF untuk mendeteksi fitur visual alat musik tradisional. Algoritma SURF digunakan untuk pengenalan objek berdasarkan fitur visual yang unik (ornamen atau bentuk alat musik) sehingga AR dapat memberikan informasi atau interaksi yang sesuai. Algoritma SURF adalah teknik deteksi fitur dan deskripsi fitur yang digunakan dalam *computer vision* untuk mengenali objek, mendeteksi pola, dan melacak objek dalam gambar. SURF dirancang untuk menjadi lebih cepat dan lebih tahan terhadap rotasi, perubahan skala, dan perubahan pencahayaan. Cara kerja algoritma SURF dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2: Tahapan Algoritma SURF

5. Test

Uji coba aplikasi dengan pengguna dan uji coba fungsional aplikasi serta *performance* algoritma SURF dapat mengenali alat musik dengan baik. Umpan balik dari pengguna akan dikumpulkan untuk penyempurnaan lebih lanjut [14].

naan lebih lanjut [14].

6. Optimasi dan Penyempurnaan

Pada tahap ini menyempurnakan parameter algoritma SURF untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan dalam mendeteksi alat musik, serta memperbaiki UX berdasarkan umpan balik pengguna.

7. Iterasi *Prototype*

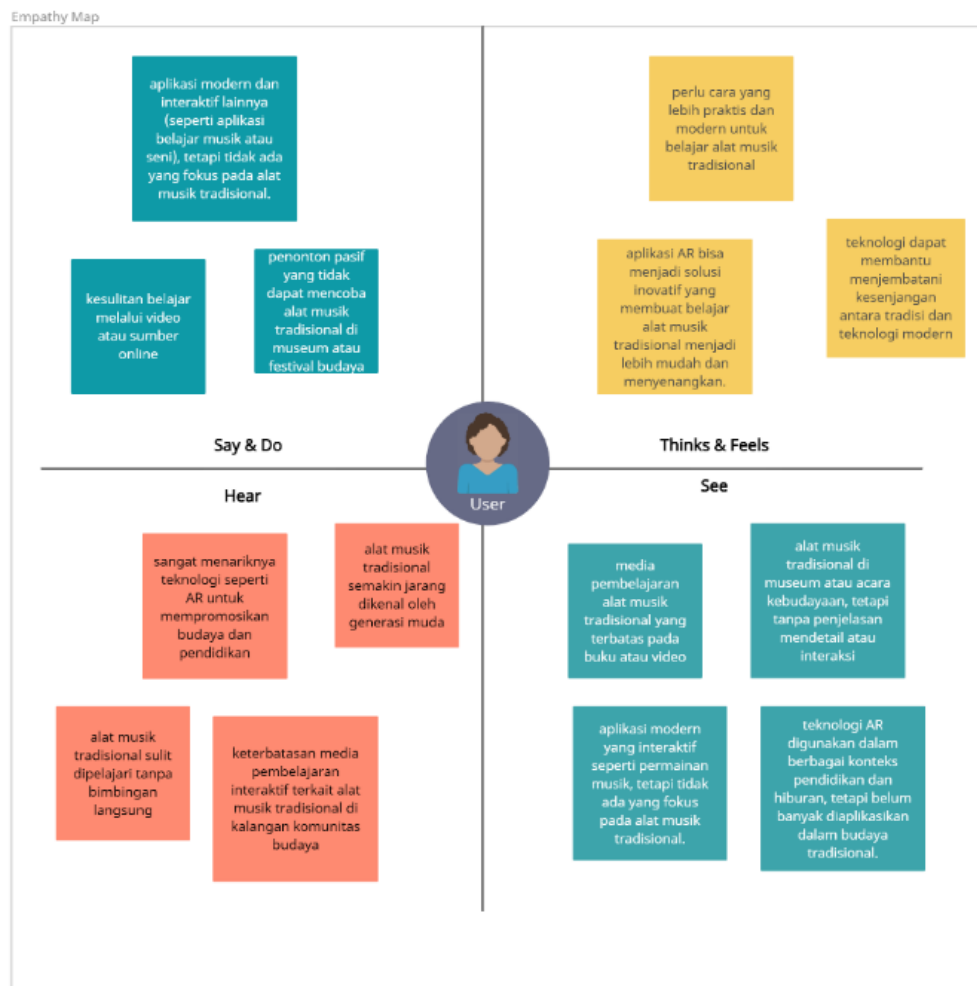
Pada tahap ini melakukan iterasi berdasarkan umpan balik yang diperoleh, baik dari pengujian fungsional, *performance* maupun pengalaman pengguna, hingga mencapai hasil optimal [15].

8. Implementasi

Aplikasi AR dengan integrasi algoritma SURF diimplementasikan secara penuh agar dapat digunakan publik umum [16].

9. Evaluasi dan Pembaruan

Aplikasi terus dievaluasi dan diperbarui berdasarkan data dan umpan balik dari pengguna di lapangan [17].



Gambar 3: Diagram *Empathy Map*

Hasil dan Pembahasan

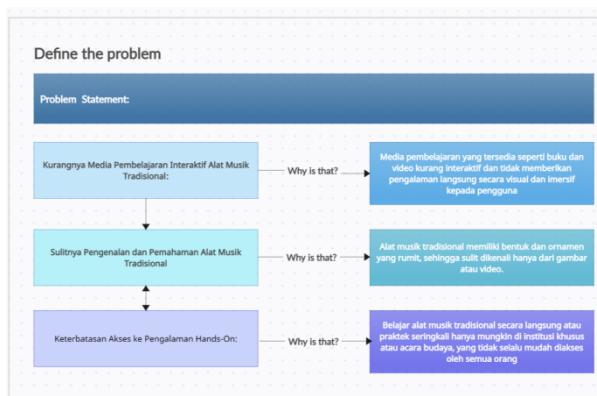
Dalam penelitian dan pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) alat musik tradisional menggunakan metode design thinking yang dipadukan dengan algoritma SURF (*speeded-up robust features*), berbagai tahap dilalui untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Hasil dan pembahasan berdasarkan tahapan design thinking yang meliputi *emphaty*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*, adalah sebagai berikut :

1. *Emphaty*

Pada tahap *emphaty*, fokus diberikan pada identifikasi kebutuhan pengguna, yaitu pelajar, pecinta budaya, dan masyarakat umum yang ingin mengenal dan mempelajari alat musik tradisional dengan cara yang lebih interaktif dan modern. Pengguna menyampaikan bahwa diperlukan media pembelajaran yang interaktif dan menarik yang berbeda dari buku atau video yang sering kali dianggap kurang engaging. Kesulitan mengakses alat musik fisik atau sumber belajar alat musik tradisional di daerah mereka. Generasi muda cenderung lebih responsif terhadap teknologi seperti AR yang dapat memberikan pengalaman langsung dalam belajar. Kebutuhan pengguna dirangkum menggunakan *emphaty map* yang dapat dilihat pada Gambar 3.

2. *Define*

Pada tahap ini, masalah yang dihadapi dalam pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) alat musik tradisional berbasis algoritma SURF dirangkum dengan pendekatan problem statement dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4: Diagram *Define the Problem*

3. *Ideate*

Pendekatan *How Might We* (HMW) digunakan pada tahapan ideate dalam design thinking karena HMW bersifat terbuka, memungkinkan munculnya berbagai ide tanpa

pembatasan langsung dan HMW memberikan kerangka kerja yang jelas dan fokus untuk ide-ide yang dikembangkan. Pertanyaan khas HMW yaitu, "Bagaimana kita bisa...", atau *how might we* akan mengarahkan untuk berpikir tentang tindakan nyata yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah. Rangkuman pertanyaan HMW ada pada Gambar 5.



Gambar 5: Diagram *How Might We*

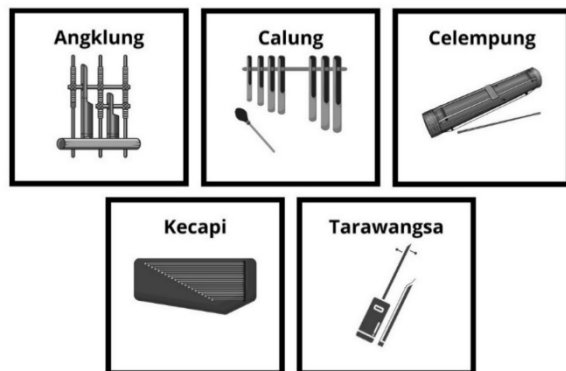
Salah satu problem statement dalam format *who, what, where, why*, yang menggambarkan permasalahan seperti pada Gambar 4. dijelaskan detail sebagai berikut siapa: Pengguna adalah pelajar dan masyarakat yang ingin belajar alat musik tradisional. Apa: Pengguna kesulitan menemukan media pembelajaran interaktif tentang alat musik tradisional. Mengapa: Karena tidak adanya akses langsung ke alat musik dan media pembelajaran yang kurang interaktif. Bagaimana: Ini berdampak pada rendahnya minat dan pemahaman terhadap alat musik tradisional. Berdasarkan dari pertanyaan HMW pada gambar 5 menghasilkan *action* atau tindakan yang berupa ide-ide yang dirangkum pada Gambar 6.



Gambar 6: Diagram *Action* dari *Brainstrome How Might We*

4. *Grayscale*

Algoritma SURF mengonversi gambar ke dalam format grayscale untuk menyederhanakan perhitungan dan hanya fokus pada intensitas piksel. *Grayscale* membantu mengurangi dimensi data tanpa menghilangkan fitur penting seperti tepi dan tekstur. Hasil dari proses *grayscale* berfungsi sebagai pendukung untuk menganalisis intensitas piksel dan mendeteksi titik-titik penting dalam gambar. Dengan mengubah gambar berwarna menjadi abu-abu, informasi yang relevan tentang kecerahan dan kontras dapat lebih mudah diidentifikasi. Hasil dari grayscale dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7: Hasil *Grayscale*

Pada Gambar 7, grayscale bertujuan untuk mengubah gambar berwarna menjadi format hitam dan putih, di mana setiap piksel direpresentasikan oleh nilai intensitas yang mencerminkan tingkat kecerahannya. Dengan menghilangkan warna pada gambar, pengolahan citra menjadi lebih sederhana dan terfokus pada aspek intensitas cahaya dan kontras. Hal ini sangat penting untuk mendukung berbagai tugas analisis citra, seperti deteksi tepi dan identifikasi pola. *Grayscale* digunakan dalam mempersiapkan citra untuk analisis lebih lanjut, mendukung pengembangan aplikasi yang interaktif dan efektif.

5. Integral Image

Tahap pertama SURF adalah menyiapkan citra masukan. Pada tahap pertama algoritma SURF yaitu integral image digunakan untuk mempercepat komputasi dalam menghitung Hessian matrix saat mendeteksi titik kunci dan dengan integral image, nilai intensitas piksel di area tertentu dapat dihitung secara efisien. Citra yang diambil dari kamera kemudian diubah menjadi citra integral untuk menghitung jumlah intensitas piksel. Metode ini memungkinkan perhitungan yang efisien pada area tertentu dalam gambar, sehingga mempercepat analisis dan pengolahan citra. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Integral Image

No	Keterangan	Jumlah Intensitas Piksel
1.	Hasil <i>Integral Image</i> Angklung	Menggunakan rumus $Sum = A + D - (C + B)$ dengan intensitas yang didapatkan 663255 piksel
2.	Hasil <i>Integral Image</i> Calung	Menggunakan rumus $Sum = A + D - (C + B)$ dengan intensitas yang didapatkan 923355 piksel
3.	Hasil <i>Integral Image</i> Celempung	Menggunakan rumus $Sum = A + D - (C + B)$ dengan intensitas yang didapatkan 560643 piksel
4.	Hasil <i>Integral Image</i> Kecapi	Menggunakan rumus $Sum = A + D - (C + B)$ dengan intensitas yang didapatkan 253399 piksel
5.	Hasil <i>Integral Image</i> Tarawangsa	Menggunakan rumus $Sum = A + D - (C + B)$ dengan intensitas yang didapatkan 299115 piksel

Pada Tabel 1, kolom jumlah intensitas piksel dihitung menggunakan rumus yang melibatkan variabel A, B, C, dan D. Variabel A mewakili total intensitas piksel dalam area utama yang dianalisis, yaitu area alat musik. Variabel B dan C masing-masing menunjukkan intensitas piksel pada area di luar target alat musik yang berada di sisi kiri dan atas area A. Sementara itu, variabel D mengacu pada intensitas piksel di area luar target yang terletak di sudut kanan bawah area A. Rumus perhitungannya adalah $Sum = A + D - (B + C)$, di mana intensitas area A dan D dijumlahkan terlebih dahulu, lalu dikurangi dengan total intensitas area B dan C. Tahap *Integral Image* dirancang untuk menghitung intensitas piksel secara efisien dan akurat, mendukung analisis citra yang lebih presisi, terutama dalam proses deteksi fitur pada aplikasi *Augmented Reality*.

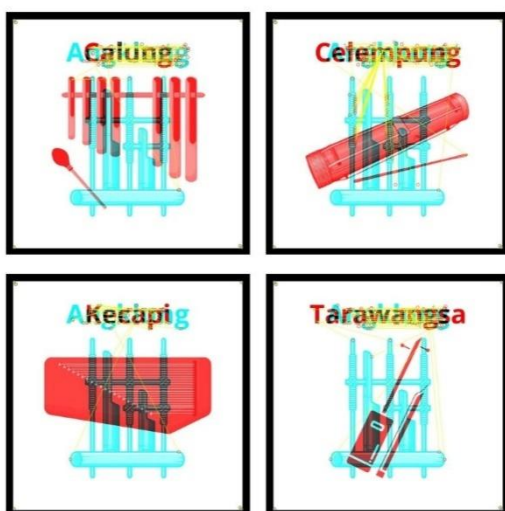
6. Interest Point Detector

Interest points ditentukan menggunakan *determinan Hessian matrix*, yang dihitung dengan memanfaatkan box filter berbasis *integral image*. *Interest points* adalah titik-titik unik yang berisi informasi signifikan tentang gambar, seperti sudut atau tekstur lokal. *Interest Point Detector* mencari titik stabil dan informatif pada citra digital. Algoritma SURF menggunakan *blob detection* untuk mengidentifikasi area konstan. Titik *point* ini berfungsi sebagai titik kunci pada *marker*, dan saat *discan*, objek 3D muncul, meningkatkan interaksi pengguna. Hasil dari *Interest Point* dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8: Hasil *Interest Point*

7. Feature Matching

Feature matching adalah pencocokan fitur antar gambar. Deskriptor fitur yang dihasilkan dari titik kunci digunakan untuk membandingkan gambar dan fitur dari satu gambar dicocokkan dengan gambar lainnya menggunakan metrik jarak seperti *Euclidean Distance* untuk menemukan pasangan fitur. *Haar wavelet* digunakan untuk menghitung arah dominan (orientasi) di sekitar setiap titik kunci. Orientasi ini menjadikan fitur tahan terhadap rotasi, karena memungkinkan SURF mempertimbangkan arah lokal fitur. Fitur ini membandingkan hanya ketika ada perbedaan kontras yang terdeteksi melalui matriks jejak Hessian. Pendekatan ini membuat biaya komputasi algoritma SURF menjadi rendah. Dalam pencocokan fitur, titik point dari setiap marker dicocokkan dengan titik point di marker lain, membantu menemukan kemiripan antar marker. Hasil pencocokan fitur ada pada Gambar 9.

Gambar 9: Hasil *Feature Matching*

pada Gambar 9, *Feature matching* berfungsi untuk mencocokkan dan mengidentifikasi

marker yang berbeda saat dipindai oleh aplikasi. Proses ini melibatkan deteksi dan pencocokan titik-titik kunci dari citra marker yang sedang dipindai dengan titik-titik kunci dari marker yang ada dalam database aplikasi. Ketika pengguna memindai marker, aplikasi akan membandingkan fitur-fitur yang terdeteksi untuk menentukan kecocokan dengan marker lain yang telah terdaftar. Jika terdapat kecocokan yang baik, aplikasi akan menampilkan informasi atau visualisasi yang relevan sesuai dengan marker yang dikenali.

8. Test

Setelah pembuatan, dilakukan *alpha testing* oleh pembuat atau di lingkungan pembuat sendiri untuk memverifikasi kesesuaian fitur-fitur aplikasi sebelum diluncurkan. Proses ini penting untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah yang mungkin ada. Ada dua metode tes yang dilakukan, yakni:

- (a) Pengujian *Blackbox* Untuk mengevaluasi kinerja fitur-fitur dalam aplikasi, peneliti melakukan pengujian *Black-Box*. Pengujian ini memastikan setiap tombol berfungsi dengan baik saat aplikasi dijalankan. Hasil lengkap pengujian terdapat pada Tabel 2.
- (b) Pengujian Marker Dalam tahap Pengujian Marker ini ada tiga bagian yaitu
 - (1) Pengujian dengan menyesuaikan keterangan dan kegelapan cahaya
 - (2) Pengujian dengan coretan pada marker
 - (3) Pengujian dengan sebagian marker yang tertutup, yakni:
 - i. Tahap pertama pengujian marker yaitu Pengujian menyesuaikan cahaya pada marker yang dapat dilihat pada Tabel 3. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara marker discan dengan aplikasi dalam keadaan tingkatan cahaya sangat terang ke gelap.
 - ii. Tahap kedua yaitu Pengujian dengan coretan pada marker yang dapat dilihat pada Tabel 4. Pada pengujian ini dilakukan dengan coretan pada marker target lalu dalam keadaan marker tercoret dilakukan scan marker dengan kamera aplikasi AR.
 - iii. Tahap ketiga yaitu Pengujian dengan sebagian marker yang ditutup dapat dilihat pada Tabel 5. Tahap akhir pengujian ini dilakukan dengan scan marker pada aplikasi AR dalam keadaan marker ditutup 20%, 50%, dan 100%

Tabel 2: Pengujian dengan *Black-box*

No	Fitur	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil	Validasi
1.	Tombol Mulai pada Main Menu aplikasi AR	User menekan tombol mulai	User masuk ke dalam daftar menu alat musik aplikasi AR	Fungsi tombol Mulai pada Main Menu berjalan sesuai yang diharapkan.	Tombol bekerja dengan baik, mengarahkan user ke menu alat musik tanpa hambatan.
	Tombol Cara Penggunaan Kamera AR	User menekan tombol Cara Penggunaan pada Kamera AR	User dapat memulai suara Alat Musik	Fungsi tombol Cara Penggunaan Kamera AR tidak berjalan sesuai harapan.	Fitur tidak berhasil mengarahkan user untuk memulai Kamera AR.
2.	Tombol Calung pada Daftar Menu Musik	User menekan tombol Calung pada daftar musik	User masuk ke dalam Kamera AR Calung	Fungsi tombol Calung pada Daftar Menu Musik berjalan sesuai yang diharapkan..	Tombol berhasil membawa user ke kamera AR untuk alat musik Calung tanpa masalah.
	Tombol Pengaturan pada Main Menu aplikasi AR	User menekan tombol Pengaturan	User masuk ke dalam halaman tentang aplikasi AR	Fungsi tombol Pengaturan pada Main Menu tidak berjalan sesuai harapan.	Tombol gagal membawa user ke halaman pengaturan,
3.	Tombol Quit pada Main Menu aplikasi AR	User menekan tombol Quit	User keluar dari aplikasi AR	Fungsi tombol Quit pada Main Menu berjalan sesuai yang diharapkan.	Tombol bekerja dengan baik, berhasil menutup aplikasi saat ditekan.
	Tombol Kembali pada aplikasi AR	User menekan tombol Kembali pada aplikasi AR	User masuk ke dalam Kamera AR Kecapi	Fungsi tombol Kembali pada aplikasi AR tidak berjalan sesuai harapan.	Tombol tidak membawa user ke kamera AR alat musik Kecapi,
4.	Tombol Informasi Alat Musik pada Kamera AR	User menekan tombol Informasi Alat Musik pada Kamera AR	User masuk ke panel Informasi Alat Musik	Fungsi tombol Informasi Alat Musik pada Kamera AR berjalan sesuai yang diharapkan.	Tombol berhasil menampilkan panel informasi dengan benar sesuai skenario yang diharapkan.
	Tombol Angklung pada Daftar Menu Musik	User menekan tombol Angklung pada daftar musik	User kembali ke halaman main menu aplikasi AR	Fungsi tombol Angklung pada Daftar Menu Musik tidak berjalan sesuai harapan.	Tombol tidak membawa user kembali ke menu utama.
5.	Tombol Kembali ke Main Menu pada aplikasi AR	User menekan tombol Kembali ke Main Menu pada aplikasi AR	User kembali ke halaman Utama Aplikasi AR	Fungsi tombol Kembali ke Main Menu pada aplikasi AR berjalan sesuai yang diharapkan.	Tombol bekerja dengan baik, mengarahkan user kembali ke halaman utama aplikasi tanpa kendala.
	Tombol Slider pada Pengaturan	User menggunakan slider	User tidak dapat mengatur ukuran volume	Fungsi tombol Slider pada Pengaturan tidak berjalan sesuai harapan.	Slider volume tidak berfungsi sebagaimana mestinya,

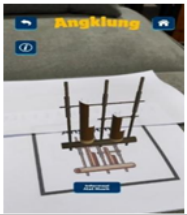
Tabel 3: Pengujian Menyesuaikan Cahaya

No	Tingkatan Cahaya	Hasil
1.	Cahaya sangat terang	
2.	Cahaya terang	
3.	Cahaya redup	
4.	Tanpa cahaya	

Tabel 4: Pengujian Dengan Coretan Pada Marker

No	Tingkatan Cahaya	Hasil
1.	Sejumlah 10 Coretan	
2.	Sejumlah 20 Coretan	
3.	Sejumlah 50 Coretan	

Tabel 5: Pengujian Dengan Sebagian Marker yang Ditutup

No	Tingkatan Cahaya	Hasil
1.	Marker ditutup 20%	
2.	Marker ditutup 50%	
3.	Marker ditutup 100%	

3) Pengujian Kuesioner

Pengujian Kuesioner dilakukan dengan melakukan pengujian aplikasi kepada sepuluh responden secara acak dengan pertanyaan yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6: Pertanyaan untuk Responden

No	Jumlah Coretan pada marker
P1	Apakah aplikasi ini telah membantu Anda memahami alat musik Jawa Barat?
P2	Menurut Anda aplikasi ini lengkap dalam memperkenalkan alat musik Jawa Barat?
P3	Apakah aplikasi ini menarik menurut Anda ?

Pertanyaan dibagikan melalui Google Form, di dalam google form terdapat tiga pertanyaan seperti pada Tabel 6. Untuk distribusi aplikasi AR dengan format apk beserta dengan marker dibagikan melalui link google drive agar dapat dengan mudah diunduh dan diinstal oleh responden. Jawaban responden dijawab dengan rentang nilai 1 s/d 10 yang terkategori yaitu 1 s/d 3 sangat buruk hingga buruk, 4 s/d 6 sedang, 7 s/d 8 bagus, dan 9 s/d 10 sangat bagus. Hasil jawaban responden dapat dilihat pada Tabel 7.

Jawaban responden pada P1 memiliki rata-rata 8,4 lalu P2 memiliki rata-rata 6 dan P3 memiliki rata-rata 9, hal ini menunjukkan bahwa aplikasi sangat membantu dalam mempelajari alat musik Jawa Barat karena teknologi AR melalui fitur visualnya memudahkan user dalam mengenali alat musik tradisional. Nilai rata-rata yang kecil menunjukkan bahwa user sangat antusias dalam menggunakan

aplikasi AR alat musik Jawa Barat sehingga ingin aplikasi ini dilengkapi dengan beragam objek alat musik dan animasi alat musik yang menunjukkan cara memainkannya.

Tabel 7: Hasil Pengujian dengan Sepuluh Responden Aplikasi

Responden	P1	P2	P3
1.	7	5	10
2.	9	6	9
3.	9	10	9
4.	9	6	9
5.	8	6	9
6.	10	7	8
7.	8	5	8
8.	7	6	9
9.	7	5	9
10.	10	4	10

Penutup

Pengembangan aplikasi *Augmented Reality* alat musik tradisional berbasis algoritma SURF dengan kombinasi metode design thinking memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperkenalkan dan melestarikan budaya tradisional melalui teknologi modern. Algoritma SURF memastikan akurasi marker dan efisiensi dalam menampilkan objek visual alat musik dalam bentuk AR, sedangkan metode *design thinking* memfokuskan pengembangan pada kebutuhan pengguna, sehingga menghasilkan solusi yang intuitif dan relevan. Melalui pendekatan ini, aplikasi yang dikembangkan mampu memberikan pengalaman interaktif yang menarik bagi pengguna, memadukan unsur edukasi dan hiburan. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan kesadaran budaya lokal tetapi juga membuka peluang baru dalam integrasi teknologi untuk pelestarian warisan budaya.

Umpan balik dari user mengenai penelitian ini menjadi landasan untuk eksplorasi lebih lanjut dalam mengembangkan aplikasi berbasis AR dengan objek alat musik yang lebih beragam sehingga penggunaan teknologi seperti algoritma SURF dan metode design thinking dapat terus dimanfaatkan untuk mendukung inovasi dalam berbagai bidang, termasuk edukasi dan budaya.

Daftar Pustaka

- [1] R. Rosyadi, "Angklung: Dari Angklung Tradisional Ke Angklung Modern," Patanjala J. Penelit. Sej. Dan Budaya, Vol. 4, No. 1, P. 25, Doi: 10.30959/Ptj.V4i1.122, 2012.
- [2] A. I. Zuhdi, Z. Mustafidah, M. R. Nur Alam, and S. A. Irawan, "Implementation Multimedia Development Life Cycle In Interactive Multimedia Design For Traditional Indonesian Music Instruments Introduction," Jiko (Jurnal In-

- form. Dan Komputer), Vol. 7, No. 1, Pp. 43–50, Doi: 10.33387/Jiko.V7i1.7640, 2024.
- [3] H. M. Nahak, “Upaya Melestarikan Budaya Indonesia Di Era Globalisasi,” *J. Sociol. Nusantara*, Vol. 5, No. 1, Pp. 65–76, Jun, Doi: 10.33369/Jsn.5.1.65-76, 2019.
- [4] Ridwan Arif Rahman, Dewi Tresnawati, dan D. Tresnawati, “Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Nama Hewan Dan Habitatnya Dalam 3 Bahasa Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Multimedia,” *J. Algoritma*, Vol. 13, No. 1, P. 148. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.13-1.184>, 2016.
- [5] S. Muhajarah, A. P. Kurniawan, dan Y. Siradj, “Perancangan Model 3d Dan Sound Untuk Aplikasi Interaktif Pengenalan Alat Musik Tradisional Berbasis Augmented Reality,” *E-Proceeding Appl. Sci.*, Vol. 6, No. 2, Pp. 4307–4315, 2020.
- [6] R. Khalida and S. Setiawati, “Website Technology Trends for Augmented Reality Development,” *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. Dan Inform.*, Vol. 6, No. 1, P. 11, Doi: 10.26555/Jiteki.V16i1.16632, 2020.
- [7] V. I. Maulana, F. Fauziah, dan R. T. Aldisa, “Kandungan Vitamin Pada Buah Menggunakan Algoritma Surf Dan Lucas Kanade Berbasis Teknologi Mixed Reality,” *Jipi (Jurnal Ilm. Penelit. Dan Pembelajaran Inform.)*, Vol. 7, No. 1, Pp. 186–195, Doi: 10.29100/Jipi.V7i1.2621, 2022.
- [8] Muryanto dan S. Wahyuni, “Penerapan Metode Design Thinking Pada Perancangan Aplikasi E-Ky Berbasis Web pada PT Pantja Inti Press Industri,” *J. Inf. Dan Komput.*, Vol. 11, No. 2, Pp. 1–9. <https://doi.org/10.35959/jik.v11i02.518>, 2023
- [9] S. Indriyana, A. Voutama, Azhari, dan A. Ridha, “ Implementasi Metode Design Thinking pada Perancangan User Experience Aplikasi Humaira Cakes” *Sisfokomtek*, Vol. 4, No. 2, Pp. 1487–1496. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i2.1086>, 2023.
- [10] A. Alkodri, Harrizki, dan Suharno, “Penerapan Algoritma Surf Pendeteksi Objek pada Augmented Reality Berbasis Android,” *Jatisi (Jurnal Tek. Inform. Dan Sist. Informasi)*, Vol. 6, No. 2, Pp. 240–249, Doi: 10.35957/Jatisi.V6i2.217, 2020.
- [11] G. Karnawan, “Implementasi User Experience Menggunakan Metode Design Thinking pada Prototype Aplikasi Cleanstic,” *J. Teknoinfo*, Vol. 15, No. 1, P. 61, Doi: 10.33365/Jti.V15i1.540, 2021.
- [12] A. A. Razi, I. R. Mutiaz, dan P. Setiawan, “Penerapan Metode Design Thinking Pada Model Perancangan Ui/Ux Aplikasi Penanganan Laporan Kehilangan Dan Temuan Barang Tercecer,” *Desain Komun. Vis. Manaj. Desain Dan Periklanan*, Vol. 3, No. 02, P. 219, Doi: 10.25124/Demandia.V3i02.1549, 2018.
- [13] A. Rachman dan J. Sutopo, “Penerapan Metode Design Thinking Dalam Pengembangan Ui/Ux: Tinjauan Literatur,” *Semant. Tek. Inf.*, Vol. 9, No. 2, P. 139, Doi: 10.55679/Semantik.V9i2.45878, 2023.
- [14] D. Haryuda, M. Asfi, dan R. Fahrudin, “Perancangan Ui/Ux Menggunakan Metode Design Thinking Berbasis Web Pada Laportea Company,” *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, Vol. 8, No. 1, Pp. 111–117, Doi: 10.33197/Jitter.Vol8.Iss1.2021.730, 2021.
- [15] A. B. Paksi, N. Hafidhoh, And S. K. Bimonugroho, “Perbandingan Model Pengembangan Perangkat Lunak Untuk Proyek Tugas Akhir Program Vokasi,” *J. Masy. Inform.*, Vol. 14, No. 1, Pp. 70–79, Doi: 10.14710/Jmasif.14.1.52752, 2023.
- [16] F. F. Adi, M. Ichwan, dan Y. Miftahuddin, “Implementasi Algoritma Speeded Up Robust Features (Surf) Pada Pengenalan Rambu – Rambu Lalu Lintas,” *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, Vol. 3, No. 3, Pp. 575–587, Doi: 10.28932/Jutisi.V3i3.692, 2017.
- [17] R. 'Aisy, Y. T. Mursityo, dan S. H. Wijoyo, “Evaluasi Usability Aplikasi Mobile Sampingan Menggunakan Metode Usability Testing Dan System Usability Scale (Sus),” *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, Vol. 11, No. 1, Pp. 19–26, Doi: 10.25126/Jtiik.20241116613, 2024.

Halaman ini sengaja dikosongkan.