

Testing the Augmented Reality Functional Suitability of Wood as Raw Materials for Typical Crafts of East Borneo

Muhammad Bambang Firdaus¹, Zainal Arifin², Ruri Widi Priatna³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman, Samarinda
^{1,2,3}Jl. Panajam Kampus Gn. Kelua Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia
E-Mail : bambangf@fkti.unmul.ac.id¹, zainal.arifin@unmul.ac.id², ruriatom8@gmail.com³

Received: 3 Juli 2021

Revised: 31 Juli 2021

Accepted: 5 Agustus 2021

Abstract—Borneo wood which has good quality wood for building basic materials and other purposes, has been widely known and sold. There are more than 120 types of wood, some of them are from Kalimantan. Cempaka wood, Putat wood, Mentibu wood, Meranti wood, Merbabu wood, Ironwood, Teak wood, and Sengon wood are included in various types, both endemic and from Borneo. This research is a continuation of previous research that has been running on the initial development of AR Wood, Raw Materials for Typical Crafts of East Borneo. This research aims to test forestry applications for information or socialization of the classification and utilization of East Borneo typical wood. This research objective can be achieved by using Augmented Reality (AR) technology which can incorporate almost all levels of virtual object society into the real environment and also use Android mobile technology. Therefore, functional adequacy testing is needed, namely black box testing and usability to find out how much the system can meet the needs if it is used as a raw material for East Borneo handicrafts, where the results of black box testing are good in test results for six features and standards. When using wood as a raw material, tests are carried out. With good classification results, usability reached 71.6%.

Keywords: Functional Suitability, Augmented Reality, East Borneo

Abstrak—Kayu Kalimantan yang memiliki kualitas kayu yang baik untuk bahan dasar bangunan dan keperluan lainnya, sudah banyak dikenal dan dijual. Ada lebih dari 120 jenis kayu tersebut, beberapa di antaranya dari Kalimantan. Kayu cempaka, kayu putat, kayu mentibu, kayu meranti, kayu merbabu, kayu ulin, kayu jati, dan kayu sengon termasuk dalam berbagai jenis, baik endemik maupun dari Kalimantan. Riset ini adalah lanjutan dari Riset sebelumnya yang sudah berjalan

tentang pengembangan awal AR Kayu Bahan Baku Kerajinan Khas Kalimantan Timur. Riset ini bertujuan untuk menguji aplikasi kehutanan untuk informasi atau sosialisasi klasifikasi dan pemanfaatan kayu khas Kalimantan Timur. Tujuan Riset ini dapat dicapai dengan menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) yang dapat menggabungkan hampir semua lapisan masyarakat objek virtual ke dalam lingkungan nyata dan juga menggunakan teknologi mobile Android. Oleh karena itu diperlukan pengujian kecukupan fungsional yaitu pengujian black box dan kegunaan untuk mengetahui seberapa besar sistem dapat memenuhi kebutuhan jika digunakan sebagai bahan baku kerajinan Kalimantan Timur, dimana hasil pengujian black box adalah hasil pengujian yang baik untuk 6 fitur dan standar. Saat menggunakan kayu sebagai bahan baku, pengujian dilakukan. Dengan hasil klasifikasi yang baik, usability mencapai 71,6%.

Keywords: Functional Suitability, Augmented Reality, Kalimantan Timur

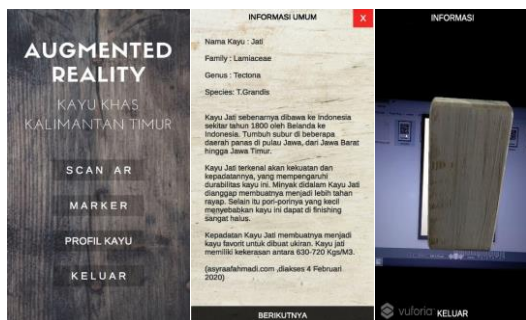
I. PENDAHULUAN

Penggunaan kayu sebagai bahan bangunan umumnya sangat di akui kegunaannya dan manfaatnya. Kayu juga dapat digunakan sebagai bahan dasar kerajinan. Berbagai jenis kayu memiliki kualitas dan nilai seni yang tinggi di Kalimantan. Dengan demikian, banyak jenis kayu Kalimantan yang digunakan untuk kerajinan khas Kalimantan sebagai bahan baku. Ide-ide kreatif dapat muncul dari pengamatan terhadap apa yang tersedia di sekitar kita di lingkungan yang memungkinkan terciptanya produk baru yang memiliki nilai jual.

Salah satu teknologi penyajian informasi terkini, termasuk teknologi untuk meningkatkan realitas, Augmented reality (AR) adalah istilah teknologi yang menggunakan lingkungan yang melakukan kombinasi visual antara dunia nyata dengan dunia virtual, sehingga mengurangi batas

antara keduanya. Aplikasi ini lebih dekat dengan lingkungan virtual yang di buat mendekati nyata dan oleh karena itu realitas sistem ini menjadi prioritas. Pengguna secara nyata dapat berinteraksi secara digital "virtual" menggunakan teknologi Augmented Reality[1]. Augmented Reality, yang muncul di layar dunia nyata secara real time, dapat menambahkan informasi yang berkaitan dengan objek dan lingkungan di sekitar kita seolah-olah informasi itu ada secara fisik. Tujuan utama augmented reality ini ialah menghubungkan objek virtual di dunia nyata. Peneliti menggunakan bidang ini lebih mudah dan menarik sebagai salah satu cara baru di mana mereka dapat meningkatkan pembelajaran mereka. Riset ini adalah lanjutan dari Riset sebelumnya yang sudah berjalan tentang pengembangan awal AR Kayu Bahan Baku Kerajinan Khas Kalimantan Timur [2].

Merupakan solusi untuk memberikan informasi dalam bidang pembelajaran atau sosialisasi dengan perkembangan AR dan Mobile. Salah satunya adalah implementasi teknologi AR untuk pembelajaran di bidang kehutanan pada perangkat bergerak, yang memiliki fokus pada klasifikasi dan menggali manfaat kayu dari Timur Kalimantan sebagai bahan baku kerajinan dan Memperlihatkan objek 3D yang dapat bergerak beserta penjelasan tertulis sehingga pengguna dapat mengidentifikasi dan memahami tubuh yang ditampilkan dalam aplikasi dengan mudah.



Gambar 1. Gambaran Aplikasi AR

Penulis menggunakan uji kesesuaian dan kegunaan fungsional dalam Riset ini untuk mengetahui seberapa baik sistem dapat memenuhi kebutuhan saat menggunakan kayu sebagai bahan baku kerajinan jenis Kalimantan Timur. Pengujian black-box juga dikenal sebagai pengujian kesesuaian fungsional. Cara penggunaan metode black-box memiliki beberapa kondisi masukan untuk yang secara keseluruhan memenuhi syarat fungsional program.

Tes kesesuaian fungsional berfungsi menemukan dan menelaah beberapa kesalahan seperti pada kategori, Fitur unggulan yang salah atau kurang, kesalahan user interface, kesalahan pada struktur data atau pada saat melakukan akses ke basis data, kesalahan perilaku atau kinerja pengguna, kesalahan inisialisasi dan penghentian. Usability merupakan atribut kualitas untuk mengetahui cara menggunakan UI [3]. Tes ini menegacu pada metode untuk perbaikan desain.

Pengujian ini berfokus pada bagaimana caranya untuk bisa memaksimalkan proses desain dan develop aplikasi[4][5]. Dari pengertian tersebut usability biasanya diukur dari komponen Kemudahan, Efisiensi, Mudah diingat, Kesalahan dan keamanan, Kepuasan[6].

Hasil akhir dari Riset ini adalah pengukuran fungsi sistem yang digunakan, khususnya waktu respon kamera, jarak antara penanda dan perangkat yang berbeda. Hasil analisis kemanfaatan berbasis android mengalami peningkatan realitas pada saat pengenalan kayu sebagai bahan baku kerajinan khas kalimantan timur menggunakan 4 ukuran yaitu dimensi kemanfaatan, kemudahan penggunaan, kemudahan belajar dan kepuasan penggunaan, dengan Pembelajaran AR secara umum.

II. LANDASAN TEORI

A. Augmented Reality

Augmented reality adalah teknologi yang menyatukan objek 2D dan 3D dan memproyeksikan objek tersebut secara real-time [7]. Lingkungan nyata di sekitar kita dapat berinteraksi secara virtual secara digital dengan bantuan teknologi AR [8][9]. Sistem AR, kemudian ditampilkan di layar nyata secara real time seolah-olah informasi itu nyata, dapat dilengkapi dengan informasi tentang objek dan lingkungan di sekitar kita [10][11]. AR merupakan salah satu cabang teknologi yang belum lama berdiri, namun berkembang sangat pesat [12][13]. AR juga berkembang paling pesat di industri telepon seluler [14].

B. Pengujian Functional Suitability

Kesesuaian Fungsional didefinisikan sebagai kemampuan perangkat lunak untuk memberikan fungsi yang diperlukan dalam kondisi yang baik untuk penggunaan perangkat lunak[15]. Sejauh mana perangkat lunak mampu menyediakan fungsi yang sesuai kebutuhan dalam kondisi tertentu[16][17].

Fitur kesesuaian fungsional adalah sejauh produk atau sistem memenuhi persyaratan dalam keadaan tertentu[18]. Kesesuaian fungsional memiliki tiga subkarakteristik, yaitu fungsionalitas, fungsionalitas, dan kecukupan[19]. Kegunaan adalah karakteristik sejauh mana beberapa pengguna dapat membuat penggunaan yang efektif, efektif dan memuaskan dari suatu produk atau sistem untuk mencapai tujuan dalam lingkungan pengguna [20][21].

C. Kehutanan Kalimantan Timur

Menurut perkiraan di Indonesia terdapat sekitar 4.000 jenis kayu. Perkiraan ini didasarkan kepada material herbarium yang sudah dikumpulkan oleh Balai Penelitian Hutan dari berbagai wilayah hutan di Indonesia yang jumlahnya sudah mendekati 4.000 jenis pohon dengan diameter 40 cm ke atas. Dari jumlah tersebut oleh Balai Penelitian Hasil Hutan sampai sekarang sudah

berhasil dikumpulkan contoh kayu sebanyak 3.233 jenis yang terdiri dari 33.706 contoh autentik, meliputi 106 famili dan 785 genus [22].

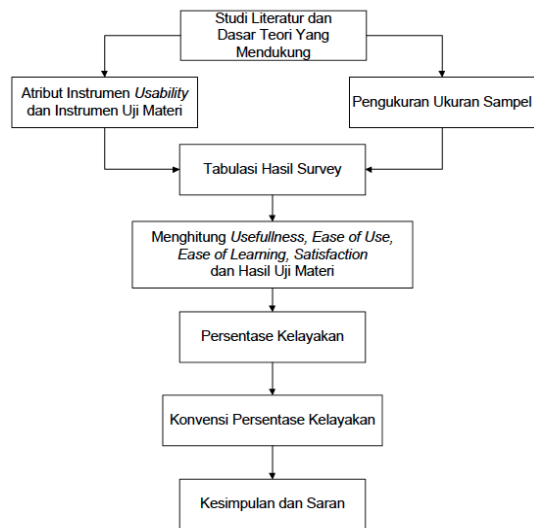
Dari 4.000 jenis kayu tersebut di atas diperkirakan 400 jenis diantaranya dapat dianggap penting untuk Indonesia, karena merupakan jenis yang sekarang sudah dimanfaatkan atau karena secara alami terdapat dalam jumlah besar dan karena itu mempunyai potensi untuk memegang peranan di masa yang akan datang [23]. Dari jumlah 400 jenis yang dianggap penting itu hanya sebagian saja yang sudah diketahui sifat dan kegunaannya, 259 jenis diantaranya sudah dikenal dalam perdagangan dan dapat dikelompokkan menjadi 120 jenis kayu perdagangan [24].

III. METODE PENELITIAN

Studi literatur dimulai dari AR-learning design untuk pengenalan kayu sebagai bahan baku kesenian khas Kalimantan Timur dengan memotret kayu marker khas Kalimantan Timur, kemudian mengunggah gambar ke database vuforia. Anda harus membuat akun di Vuforia sebelum mengunggah gambar penanda.

Semua gambar kemudian diunggah ke vuforia setelah pembuatan akun selesai. Setelah selesai, semua penanda di database vuforia diunduh ulang. Database tersebut kemudian diimport ke Unity 3D untuk proses AR selanjutnya. Untuk pengukuran sampel, kemudian dilakukan tabulasi hasil survei, perhitungan kemanfaatan, kemudahan penggunaan, kemudahan untuk dipelajari, statistik dan hasil uji materi serta persentase Kepatutan, seperti terlihat pada gambar 2.

Salah satu cara pengumpulan data adalah dengan bertanya langsung kepada masyarakat umum [25]. Penulis mewawancarai masyarakat tentang kendala yang telah mengurangi kesadaran umum tentang jenis-jenis kayu khas Kalimantan timur pada masyarakat Samarinda. Kemudian dirancang Aplikasi augmented reality yang digunakan di masyarakat untuk mendeteksi objek gambar pada smartphone berbasis Android. Kuesioner digunakan untuk menguji perspektif usability. Pengujian pada tahapan ini berbentuk tabel checklist, langsung melakukan isian oleh user setelah menggunakan aplikasi. 30 pertanyaan pada Tabel 1 ini termasuk dalam kuesioner ini.



Gambar 2. Studi Literatur Instrument Usability dan Instrument Uji Materi

Tabel 1. Instrumen Uji Usability

No	Afirmasi	Jawaban				
		STS	TS	R	SS	S
<i>Usefulness</i>						
1	Aplikasi ini membantu saya lebih baik dalam memahami pekerjaan					
2	Saya bisa lebih produktif dengan aplikasi ini					
3	Aplikasi ini sangat membantu					
4	Saya mendapatkan lebih banyak kendali atas aktivitas saya dengan aplikasi ini.					
5	Aplikasi ini menyederhanakan penyelesaian pekerjaan saya.					
6	Ketika saya menggunakannya, aplikasi ini menghemat waktu saya.					
7	Aplikasi ini tepat untuk keperluan saya.					
8	Saya berharap aplikasi ini melakukan semua yang saya bisa di aplikasi.					
<i>Ease of use</i>						
9	Sangat mudah untuk menggunakan aplikasi ini					
10	Lebih mudah menggunakan aplikasi ini walaupun baru menggunakan					
11	Sangat mudah memahami aplikasi ini					
12	Aplikasi ini hanya membutuhkan beberapa langkah untuk mencapai tujuan saya mempelajarinya					
13	Ini adalah aplikasi yang fleksibel					
14	Aplikasi ini tidak sulit untuk digunakan					
15	Tanpa intruksi tertulis, saya dapat menggunakan aplikasi ini					
16	Saat saya menggunakan aplikasi ini saya tidak melihat ada bagian yang tidak konsisten					
17	Aplikasi ini akan disukai oleh pengguna langka dan pengguna yang tidak berpengalaman.					
18	Cepat dan mudah, saya dapat menangani kesalahan.					
19	Setiap kali saya menggunakannya, saya dapat menggunakan aplikasi ini dengan benar.					
<i>Ease of Learning</i>						
20	Saya telah belajar menggunakan aplikasi ini dengan cepat					

21	saya dapat dengan mudah mengingat penggunaan aplikasi ini				
22	Anda dapat mempelajari cara menggunakan aplikasi ini dengan mudah				
23	Saya dengan cepat memenuhi syarat untuk menggunakan aplikasi ini				
<i>Satisfaction</i>					
24	Saya senang dengan aplikasi ini				
25	Saya akan menyarankan teman-teman tentang aplikasi ini				
26	Sangat menyenangkan menggunakan aplikasi ini				
27	Aplikasi ini bekerja seperti yang saya sukai				
28	Aplikasi ini terlihat sangat bagus dalam tampilan pengguna				
29	Saya rasa saya membutuhkan aplikasi ini				
30	Lebih mudah dalam menggunakan aplikasi ini				

Analisis data dilakukan dalam pengujian aspek usability, berdasarkan pengukuran setiap respon dari kuesioner yang memperoleh isian oleh responden [26][27]. Dalam evaluasi kegunaan instrumen, lima jawaban seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 diberikan pada skala Likert.

Tabel 2. Interval Skala Likert Afirmasi Positif

Ops J awaban	Nilai
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Ragu-ragu	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Persentase dihitung sebagai berikut setelah mendapatkan nilai total:

$$\text{Persentase Kepatutan (\%)} = \frac{\text{Nilai yang diobservasi}}{\text{Nilai yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil persentase tersebut dibandingkan dengan tabel kriteria interpretasi skor, seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Panduan tafsiran Skor Setelah konversi

Angka (%)	Pengategorian
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Tidak Baik
0-20	Sangat Tidak Baik

Pengujian functional suitability, maka penulis menggunakan instrument-instrumen yang dipakai dalam pengujian black-box testing yang dapat diperhatikan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Aplikasi *Blackbox Testing*

No	Kegunaan	Luaran Aplikasi
1	Instalasi Application Package File	Proses install aplikasi ke gawai Android
2	Memperlihatkan halaman beranda	Beranda ditampilkan di menu 4 tombol utama untuk membantu kami dan keluar dari aplikasi langsung di halaman pemindaian kamera.
3	Memperlihatkan halaman Augmented Reality Camera	Tampil halaman Augmented Reality Camera yang berfungsi scanning marker.
4	Memperlihatkan Objek	Memperlihatkan Objek dan tombol detail saat user <i>scanning marker</i>
5	Memperlihatkan Detail Penjelasan Objek	Saat tombol di klik muncul penjelasan detail tentang objek
6	Memperlihatkan halaman Profil Kayu	Memperlihatkan informasi mengenai Kayu Kerajinan Kalimantan Timur

IV. PEMBAHASAN

Peserta dalam Riset ini adalah masyarakat umum, khususnya di Samarinda, dan di Citra Niaga, sentra kerajinan khas Kalimantan Timur. Citra niaga memiliki populasi 200 pemilik toko. Jumlah sampel dengan tingkat kesalahan 5% pada rumus Slovin ditentukan sehingga jumlah sampel dalam Riset adalah 58. 58 orang telah diuji kegunaannya dengan langsung menguji aplikasi. Setelah pengguna menyelesaikan pengujian aplikasi, peneliti membagikan alat kuesioner untuk menentukan apakah aplikasi ini layak atau tidak. Berikut ini adalah gambaran dari hasil usability test. Rekap hasil Kuisisioner berfungsi sebagai penjabaran dari tahapan proses pengolahan data hasil kuisisioner, seperti pada Tabel 5.

TABEL 5. Rekap Hasil Kuisisioner Pengujian Usability

4	Memperlihatkan Objek	Memperlihatkan Objek dan tombol detail saat user <i>scanning marker</i>	Sukses
5	Memperlihatkan Detail Penjelasan Objek	Saat tombol di klik muncul penjelasan detail tentang objek	Sukses
6	Memperlihatkan halaman Profil Kayu	Memperlihatkan informasi mengenai Kayu Kerajinan Kalimantan Timur	Sukses

Tampilan luar (antarmuka) aplikasi diuji secara lebih menyeluruh dalam pengujian blackbox. Ini memastikan bahwa aplikasi mudah digunakan oleh pengguna. Selama pengujian ini, kode sumber program tidak dilihat atau diuji. Dengan mengabaikan struktur kontrol, pengujian blackbox hanya berfokus pada informasi domain. Jika aplikasi melakukan apa yang seharusnya dilakukan, tidak peduli bagaimana melakukannya, ini adalah pengujian blackbox. Struktur dan fungsi internalnya belum dipelajari secara mendalam. Oleh karena itu, penguji perlu mengetahui apa peran sistem, serta fungsinya, tetapi dia tidak perlu memahami mekanisme internalnya.

V. KESIMPULAN

Orang-orang dari Citra Niaga Samarinda berpartisipasi dalam penelitian ini. Citra Niaga merupakan sentra kerajinan khas Kalimantan Timur dan Samarinda. Saat ini, Citra Niaga memiliki 200 pemilik toko. Ditentukan bahwa ada 58 sampel dengan tingkat kesalahan 5% dalam rumus Slovin. Secara langsung menguji aplikasi, 58 orang telah dievaluasi kegunaannya. Berdasarkan hasil pengujian kesesuaian fungsional dengan menggunakan empat dimensi yang terdiri dari *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning*, dan *satisfaction*, mendapatkan gambaran bahwa Kerajinan Kayu AR Khas Kalimantan Timur sangat bermanfaat untuk membantu mengenalkan jenis-jenis kayu. Hasil pengujian yang sudah dilakukan kepada aplikasi oleh masyarakat di sekitar kawasan kerajinan Citra Niaga mendapatkan hasil telah memenuhi standar usability 71,61 % atau dapat tergolong 'Baik'.

REFERENCES

- [1] A. Tejawati, M. B. Saputra, M. B. Firdaus, S. Fadli, F. Suandi, and M. K. Anam, "Media Promosi Penangkaran Rusa Sambar (Rusa Uicolor) Sebagai Ekowisata Di Penajam Paser Utara Berbasis Virtual Reality," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 2, no. 2, p. 52, 2019, doi: 10.36595/jire.v2i2.118.
- [2] M. B. Firdaus, J. A. Widians, and R. Rivaldi, "Augmented Reality Marker Based Tracking Kayu Bahan Baku Kerajinan Khas Kalimantan Timur," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [3] V. Frendiana and D. Widhiantoro, "Desain UI dan UX pada Aplikasi Android Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)," *J. Ilmu Komput. dan Desain Komun. Vis. Vol.*, vol. 5, no. 2, pp. 85–93, 2020.
- [4] M. B. Firdaus, E. Budiman, Haviluddin, M. Wati, H. J. Setyadi, and H. S. Pakpahan, "An openness of government website content using text analysis method," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 5, pp. 1461–1466, 2019, doi: 10.35940/ijeat.E1214.0585C19.
- [5] D. Murdiani and R. Umar, "Evaluasi Kualitas Sistem Jurnal Elektronik Berbasis Open Journal System," *J. BACA*, vol. 9008, no. 21, pp. 75–86, 2020.
- [6] R. Setyowati, U. Gunadarma, U. C. Abditama, and T. Banten, "Analisis Aplikasi Ujian Berbasis Komputer Berdasarkan Model ISO 25010 dengan Metode AHP di SMKN 8 Kota Bekasi," vol. 20, pp. 129–142, 2021.
- [7] M. B. Firdaus, E. Budiman, joan angelina Widians, novel maringan Sinaga, S. Fadli, and F. Alameka, "Augmented Reality for Office and Basic Programming Laboratory Peripheral," *2018 2nd East Indones. Conf. Comput. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 41–45, 2018.
- [8] B. Syihabudin *et al.*, "The Introduction of 3D applications Animal In Indonesia Using Augmented Reality Marker-Based Tracking Method," *J. Tek. Inform. C.I.T.*, vol. 10, no. 2, pp. 14–22, 2018, [Online]. Available: www.medikom.iocspublisher.org/index.php/JTI.
- [9] N. Dengen, H. S. Pakpahan, G. F. Putra, M. B. Firdaus, R. Wardhana, and A. Tejawati, "An Augmented Reality Model Physical Transformation Learning," *ICEEIE 2019 - Int. Conf. Electr. Electron. Inf. Eng. Emerg. Innov. Technol. Sustain. Futur.*, pp. 255–259, 2019, doi: 10.1109/ICEEIE47180.2019.8981444.
- [10] I. Stanaya, I. Sukajaya, Ig. Gunadi, P. Studi Ilmu Komputer, and P. Pascasarjana, "Analisis Efek Pencahayaan Pada Performa Augmented Reality Book Coral Sponges Menggunakan Metode Marker-Based Tracking 1)," *J. Ilmu Komput. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jik/article/view/2770>.
- [11] B. Cahyono, M. B. Firdaus, E. Budiman, and M. Wati, "Augmented Reality Applied to

- Geometry Education,” *2018 2nd East Indones. Conf. Comput. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 299–303, 2018.
- [12] B. B. Kencana, M. F. Prayudha, and B. Arifitama, “Metamorphosis Visualization With Augmented Reality Using Marker-Based Tracking,” *J. Ris. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.34288/jri.v3i1.168.
- [13] M. B. Firdaus, J. A. Widians, and J. Y. Padant, “Augmented reality for interactive promotion media at Faculty of Computer Science and Information Technology Mulawarman University,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1341, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1341/4/042017.
- [14] O. Nugroho, “Implementation of Marker Based Tracking Method in the Interactive Media of Traditional Clothes Knowledge-Based on Augmented Reality 360,” *J. Comput. Sci. Inf. Technol. Telecommun. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 37–43, 2020, doi: 10.30596/jcositte.v1i2.4501.
- [15] E. Kurilovas and S. Kubilinskiene, “Lithuanian case study on evaluating suitability, acceptance and use of IT tools by students – An example of applying Technology Enhanced Learning Research methods in Higher Education,” *Comput. Human Behav.*, vol. 107, no. November 2019, p. 106274, 2020, doi: 10.1016/j.chb.2020.106274.
- [16] G. Feoh and R. P. Wiryadikara, “Penguji Functional Suitability Pada Implementasi,” pp. 203–212, 2019.
- [17] N. Puspitasari, M. B. Firdaus, C. A. Haris, and H. J. Setyadi, “An application of the UTAUT model for analysis of adoption of integrated license service information system,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 161, pp. 57–65, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.11.099.
- [18] Zulkiplih, Syahrul, and J. M. Parenreng, “Pengembangan Aplikasi Pariwisata Sulawesi Barat Berbasis Android,” *J. Embed. Syst. Secur. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 48–56, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/JESSI/article/view/13645>.
- [19] J. M. Mota, I. Ruiz-Rube, J. M. Dodero, and I. Arnedillo-Sánchez, “Augmented reality mobile app development for all,” *Comput. Electr. Eng.*, vol. 65, pp. 250–260, 2018, doi: 10.1016/j.compeleceng.2017.08.025.
- [20] M. B. Firdaus, N. Puspitasari, E. Budiman, J. A. Widians, and N. Bayti, “Analysis of the effect of quality mulawarman university language center websites on user satisfaction using the webqual 4.0 method,” *Proc. ICAITI 2019 - 2nd Int. Conf. Appl. Inf. Technol. Innov. Explor. Futur. Technol. Appl. Inf. Technol. Innov.*, pp. 126–132, 2019, doi: 10.1109/ICAITI48442.2019.8982143.
- [21] E. Kurilovas, “On data-driven decision-making for quality education,” *Comput. Human Behav.*, vol. 107, no. September, p. 105774, 2020, doi: 10.1016/j.chb.2018.11.003.
- [22] U. Hairah, A. Tejawati, E. Budiman, and F. Agus, “Borneo biodiversity: Exploring endemic tree species and wood characteristics,” *Proceeding - 2017 3rd Int. Conf. Sci. Inf. Technol. Theory Appl. IT Educ. Ind. Soc. Big Data Era, ICSITech 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 435–440, 2018, doi: 10.1109/ICSITech.2017.8257152.
- [23] R. Effendi, “Kayu Ulin di Kalimantan: Potensi, Manfaat, Permasalahan dan Kebijakan yang Diperlukan untuk Pelestariannya,” *J. Anal. Kebijak. Kehutan.*, vol. 6, no. 3, pp. 161–168, 2009.
- [24] A. Martawijaya, I. Kartasujana, K. Kadir, and S. A. Prawira, *Atlas Kayu Indonesia*, 3rd ed. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, 2005.
- [25] M. B. Firdaus, I. M. Patulak, A. Tejawati, A. Bryantama, G. M. Putra, and H. S. Pakpahan, “Agile-scrum Software Development Monitoring System,” *ICEEIE 2019 - Int. Conf. Electr. Electron. Inf. Eng. Emerg. Innov. Technol. Sustain. Futur.*, pp. 288–293, 2019, doi: 10.1109/ICEEIE47180.2019.8981471.
- [26] Hengki, S. H. Saputro, and O. Rizan, “Evaluasi Sistem Informasi Lecture STMIK Atma Luhur Dengan Framework ISO 25010,” *Konf. Nas. Sist. Inf. 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang*, pp. 8–9, 2018.
- [27] M. B. Firdaus, E. Budiman, M. F. Anshori, J. Teknologi, and U. Mulawarman, “Evaluasi Skema Panduan Game Berbasis Motion Graphic Animation Pada Esports Bergenre Multiplayer Online Battle Arena,” *JURTI Univ. Mulawarman*, vol. 4, no. 1, p. 36, 2020.