

**EVAKUASI DAN PENANGANAN *EMERGENCY* DI DALAM
GEDUNG MENGGUNAKAN *NAVMESH* DENGAN
ALGORITMA A**PATHFINDING* PADA APLIKASI *AR*
*MARKER BASED***

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

ARYA PRAYOGI UTAMA

09020620023

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ARYA PRAYOGI UTAMA

NIM : 09020620023

Program Studi : Sistem Informasi

Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "EVAKUASI DAN PENANGANAN EMERGENCY DI DALAM GEDUNG MENGGUNAKAN NAVMESH DENGAN ALGORITMA A*PATHFINDING PADA APLIKASI AR MARKER BASED". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 14 Juni 2024
Yang menyatakan,



(Arva Prayogi Utama)
NIM 09020620023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : ARYA PRAYOGI UTAMA

NIM : 09020620023

JUDUL : EVAKUASI & PENANGANAN EMERGENCY
DIDALAM GEDUNG MENGGUNAKAN NAVMESH
DENGAN ALGORITMA A* PATHFINFING PADA
APLIKASI AR MARKER BASED

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 07 Juni 2024

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Mujib Ridwan, M.T

NIP. 198604272014031004



Muhammad Andik Izzuddin, MT

NIP. 198403072014031001

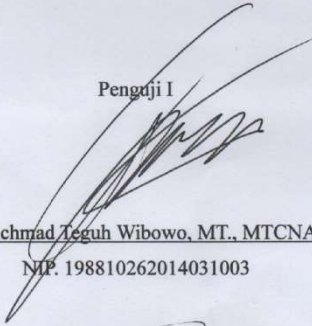
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Arya Prayogi Utama ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 14 Juni 2024


Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I


(Dr. Achmad Teguh Wibowo, MT., MTCNA)

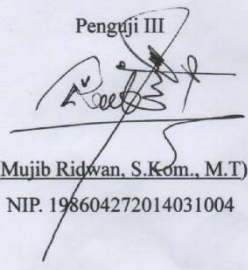
NIP. 198810262014031003

Penguji II


(Moch Yasin, S.Kom., M. Kom., M.B.A.)

NIP. 198808302014031001

Penguji III


(Mujib Ridwan, S.Kom., M.T)

NIP. 198604272014031004

Penguji IV


(Muhammad Andik Izzuddin, MT)

NIP. 198403072014031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd

NIP 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Arya Prayogi Utama
NIM : 09020620023
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Sistem Informasi
E-mail address : aryaprayogi16@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

EVAKUASI DAN PENANGANAN EMERGENCY DI DALAM GEDUNG

MENGGUNAKAN NAVMESH DENGAN ALGORITMA A*PATHFINDING PADA

APLIKASI AR MARKER BASED

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 6 Desember 2024

Penulis

(Arya Prayogi Utama)

ABSTRAK

EVAKUASI DAN PENANGANAN *EMERGENCY* DI DALAM GEDUNG MENGGUNAKAN *NAVMESH* DENGAN ALGORITMA A* *PATHFINDING* PADA APLIKASI *AR* *MARKER BASED*

Oleh:

Arya Prayogi Utama

Penanganan kondisi darurat di dalam gedung merupakan aspek krusial dalam Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Evakuasi cepat dan efisien menjadi kunci untuk menjamin keselamatan dan kesejahteraan semua individu yang berada di dalam gedung. Oleh karena itu aplikasi ini dikembangkan dalam rangka mendukung evakuasi dan penanganan darurat didalam gedung. Penelitian ini mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis marker, menggunakan *game engine Unity*, Algoritma A* untuk navigasi dan *Unity Navmesh* untuk pemodelan lingkungan. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian dan evaluasi sistem. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah C#, serta menggunakan pustaka ARCore untuk fitur AR dan ZXing untuk decoding *QRCode*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu memberikan panduan arah evakuasi dengan akurasi dan kecepatan yang memadai. Aplikasi ini memiliki rata-rata akurasi dengan margin kesalahan sebesar 1.12 meter, serta dapat mengenali alat *emergency* melalui fitur *Image Tracking*. Selain itu, aplikasi ini juga dapat beroperasi dengan baik pada pencahayaan dengan rentang 878 lux sampai 1 lux. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi evakuasi dan penanganan darurat didalam gedung.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Indoor navigation, Algoritma A*, Unity, Navmesh, Penanganan Emergency.*

ABSTRACT

EVACUATION AND EMERGENCY HANDLING IN BUILDINGS USING NAVMESH WITH A* PATHFINDING ALGORITHM ON AR MARKER-BASED APPLICATION

By:

Arya Prayogi Utama

Handling emergencies in buildings is a crucial aspect of Occupational Health and Safety (OHS). Fast and efficient evacuation is key to ensuring the safety and well-being of all individuals in the building. Therefore, this application was developed in order to support evacuation and emergency handling in the building. This research develops a marker-based Augmented Reality (AR) application, using the Unity game engine, A* Algorithm for navigation and Unity Navmesh for environmental modeling. The research methods used include needs analysis, design, development, testing and system evaluation. The programming language used in the development of this application is C#, and uses the ARCore library for AR features and ZXing for QRCode decoding. The test results show that this application is able to provide evacuation direction guidance with sufficient accuracy and speed. This application has an average accuracy with a margin of error of 1.12 meters, and can recognize emergency equipment through the Image Tracking feature. In addition, this application can also operate well in lighting with a range of 878 lux to 1 lux. The implementation of this system is expected to improve the efficiency of evacuation and emergency handling in buildings.

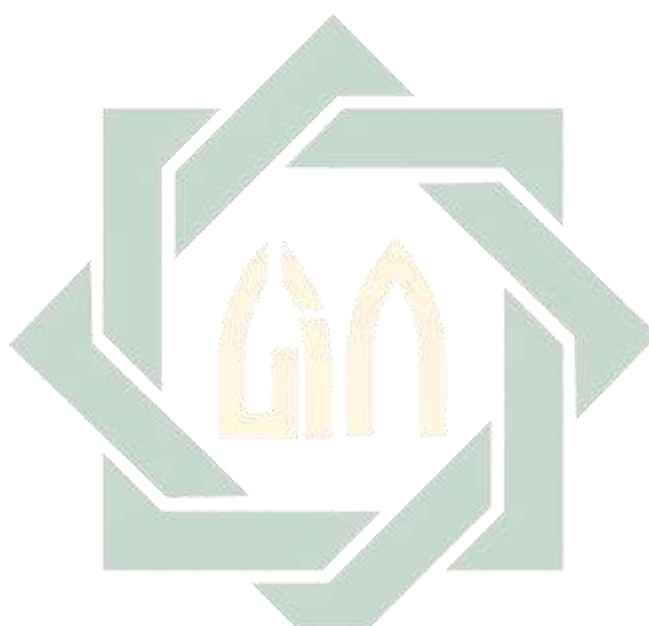
Keyword: Augmented Reality, Indoor navigation, A* Algorithm, Unity, Navmesh, Emergency Handling.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Perumusan Masalah.....	17
1.3 Batasan Masalah.....	17
1.4 Tujuan Penelitian.....	18
1.5 Manfaat Penelitian.....	18
1.6 Sistematika Penulisan Proposal Penelitian.....	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	21
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	21
2.2 Dasar Teori	23
2.2.1 <i>Augmented Reality</i>	23
2.2.2 <i>Unity</i>	24
2.2.3 <i>Algoritma A*Pathfinding</i>	25
2.2.4 <i>ARCore SDK</i>	29
2.2.5 <i>Indoor navigation</i>	30
2.2.6 <i>ZXing</i>	31

2.2.7	<i>Navmesh Unity</i>	32
2.3	Integrasi Keilmuan	33
BAB III METODE PENELITIAN.....		35
3.1	Perumusan Masalah.....	36
3.2	Studi Literatur.....	36
3.3	Analisis	36
3.3.1	Identifikasi Kebutuhan	36
3.3.2	Pembuatan Skenario	36
3.4	Desain	36
3.4.1	Pemetaan Ruang dan Perancangan Model 2D	36
3.4.2	Pembuatan Desain Prototype dan Pembuatan Asset	37
3.5	Development	38
3.5.1	Perancangan Model 3D dan Pembuatan Navigation Mesh.....	38
3.5.2	Pembuatan Perhitungan Rute Terdekat	38
3.5.3	Pembuatan Panduan Arah Dalam Tampilan AR	38
3.5.4	Pembuata Fitur <i>Image Tracking</i> Untuk Pengenalan Alat Emergency 38	
3.6	Testing	39
3.6.1	Uji Pencahayaan.....	39
3.6.2	Uji Akurasi	40
3.6.3	Uji Fitur.....	41
3.6.4	Evaluasi.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Analisis Kebutuhan	42
4.2	Proses Development Sistem	44
4.2.1	UML <i>Use Case Diagram</i>	44
4.2.2	Pengembangan sistem	45
4.2.3	Tampilan User Interface (UI).....	54
4.2.4	Pengujian Pencahayaan.....	61
4.2.5	Pengujian Akurasi	63

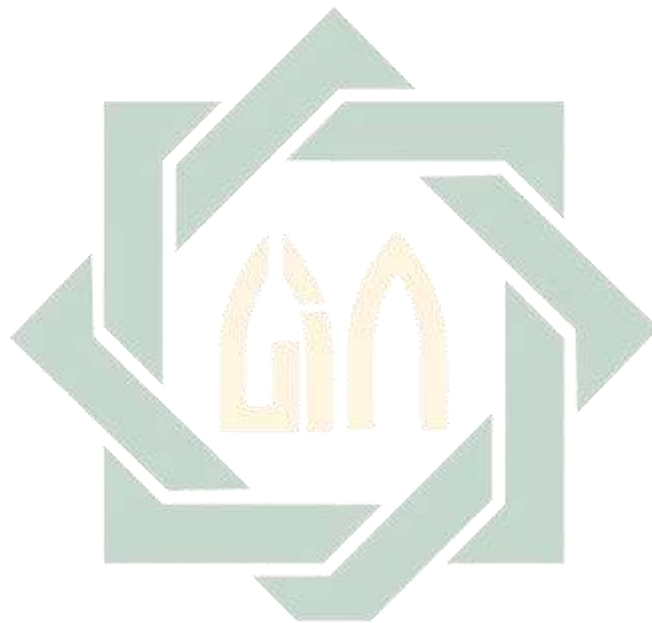
4.2.6	Pengujian Fitur	64
4.2.7	Evaluasi Aplikasi.....	67
BAB V PENUTUP.....		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN.....		76



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 4. 1 Tabel Uji Akurasi.....	63
Tabel 4. 2 Tabel Uji Fitur	65



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Pathfinding</i> (Luu, 2021).....	26
Gambar 2. 2 Perhitungan Algoritma A*(Ur Rehman et al., 2019).....	27
Gambar 2. 3 <i>Flowchart</i> Algoritma A*(Hidayat & Qoiriah, 2022b).....	28
Gambar 2. 4 <i>Navmesh Unity</i> (Zikky, 2016)	32
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	35
Gambar 4. 1 <i>Use Case Diagram</i>	33
Gambar 4. 2 <i>Activity Diagram</i> Pencatian Rute	35
Gambar 4. 3 <i>Activity Diagram</i> Mengubah Tampilan Pentujuak Arah	38
Gambar 4. 4 <i>Activity Diagram</i> Mengaktifkan Fitur Audio	40
Gambar 4. 5 <i>Activity Diagram Image Tracking</i>	42
Gambar 4. 6 <i>UI Menu</i> Opsi Tampilan.....	44
Gambar 4. 7 <i>UI Menu</i> Opsi lantai.....	45
Gambar 4. 8 <i>UI Menu Scan</i> Lokasi Awal.....	46
Gambar 4. 9 <i>Scan QRCode</i>	47
Gambar 4. 10 Tampilan Visual Navigasi	48
Gambar 4. 11 <i>Image Tracking</i>	49
Gambar 4. 12 Uji Pencahayaan Normal.....	50
Gambar 4. 13 Uji Pencahayaan Minim.....	51

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

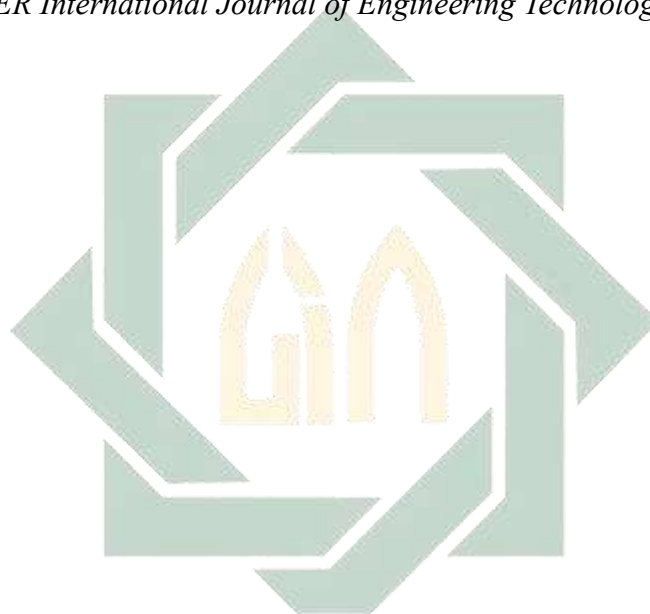
- Al Nuaimi, K., & Kamel, H. (2011). A survey of indoor positioning systems and algorithms. *2011 International Conference on Innovations in Information Technology, IIT 2011*. <https://doi.org/10.1109/INNOVATIONS.2011.5893813>
- Al-Hifnawi, M. I., & Utsman, M. H. (2008). Tafsir Al-Qurthubi. Jakarta: Pustaka Azzam, nd.
- Alvendri, D., Huda, Y., & Darni, R. (2023). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Konsep Dasar Seluler Menggunakan Aplikasi *Unity* Berbasis *Android*. *Journal on Education*, 5(4). <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2031>
- Anwar, U., Sari, A. P., & Nasution, R. (2017). Perancangan Aplikasi Wisata Kabupaten Lebak Menggunakan Algoritma A * (A-Star) Berbasis *Android*. *Simposium Nasional Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi (SIMNASIPTEK) 2017, ISBN: 978-*.
- ARCore. (2023). <https://developers.google.com/ar/>
- Asmawi, F. M., Wibhisono, W., & Studiawan, H. (2017). Rancang Bangun Sistem Navigasi Indoor Berbasis Integrasi Symbolic Location Model Dan Wifi Based Positioning System Untuk Studi Kasus Pada Gedung Bertingkat. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24102>
- BMKG. (2023). *data.bmkg.go.id gempabumi*. <https://data.bmkg.go.id/gempabumi/>
- Cao, J., Lam, K. Y., Lee, L. H., Liu, X., Hui, P., & Su, X. (2023). Mobile *Augmented Reality*: User Interfaces, Frameworks, and Intelligence. *ACM Computing Surveys*, 55(9). <https://doi.org/10.1145/3557999>
- Danti Pebrilia. (2021). *Analisis percepatan tanah maksimum untuk pemetaan tingkat resiko gempa Bumi di Provinsi Maluku Utara*. Fakultas Sains dan Teknologi.
- El-Sheimy, N., & Li, Y. (2021). *Indoor navigation: state of the art and future trends*. In *Satellite Navigation* (Vol. 2, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/s43020-021-00041-3>
- Fauzan, M. (2022). Implementasi *Augmented Reality* pada Aplikasi Valorant 3D Multimedia Berbasis *Android*. No. November.

- Fernando, Y., Mustaqov, M. A., & Megawaty, D. A. (2020). PENERAPAN ALGORITMA A-STAR PADA APLIKASI PENCARIAN LOKASI FOTOGRAFI DI BANDAR LAMPUNG BERBASIS *ANDROID*. *Jurnal Teknoinfo*, 14(1). <https://doi.org/10.33365/jti.v14i1.509>
- Garg, S., Sinha, P., & Singh, A. (2022). Overview of *Augmented Reality* and Its Trends in Agriculture Industry. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 251. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3945-6_62
- Gehring, M., & Mosler, P. (2022). *Indoor navigation with Augmented Reality and BIM: A Marker-Based Approach for Locating Logistics Areas on Construction Sites*.
- Haas, J. K. (2014). A History of the *Unity Game Engine*. *Worcester Polytechnic Institute*.
- Haller, M., Billinghamurst, M., & Thomas, B. H. (2006). Emerging technologies of *augmented Reality*: Interfaces and design. In *Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design*. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-066-0>
- Hartika Putri, D., Nilogiri, A., & Jember, M. (2021). *Aplikasi Pencarian Ruangan Menggunakan Augmented Reality di Gedung Cc Universitas Muhammadiyah Jember*. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JASIE/article/view/8694>
- Hidayat, M. I., & Qoiriah, A. (2022a). Implementasi *Pathfinding* dengan Algoritma A* pada Aplikasi *Indoor navigation* Menggunakan *Unity Navmesh*. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(03), 334–342. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n03.p334-342>
- Hidayat, M. I., & Qoiriah, A. (2022b). Implementasi *Pathfinding* dengan Algoritma A* pada Aplikasi *Indoor navigation* Menggunakan *Unity Navmesh*. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(03), 334–342. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n03.p334-342>
- Irfan, M., & Haryanto, D. (2020). MODEL SISTEM NAVIGASI INERSIAL: SEBUAH TINJAUAN. *Oceanika*, 1(1). <https://doi.org/10.29122/oceanika.v1i1.4062>
- Iskandar, R. J., Antonius, & Edwinyo. (2019). Penggunaan *Unity Engine* Pada Perancangan *Game the Cient* Dengan *Navigation Mesh*. *InTekSis*, 8(2).

- Jaya, N. M., Dharmayanti, G. A. P. C., & Ulupie Mesi, D. A. R. (2021). MANAJEMEN RISIKO K3 (KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA) PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT BALI MANDARA. *JURNAL SPEKTRAN*, 9(1).
<https://doi.org/10.24843/spektran.2021.v09.i01.p04>
- Jianhua, L., Guoqiang, F., Jingyan, L., Danqi, W., Zheng, C., Nan, W., Baoshan, Z., Xiaoyi, W., Xinyue, L., & Botong, G. (2022). Mobile phone indoor scene features recognition localization method based on semantic constraint of building map location anchor. In *Open Geosciences* (Vol. 14, Issue 1).
<https://doi.org/10.1515/geo-2022-0427>
- Kim, J. Ong-Hyun, First, •, & Kim, J.-H. (2020). Efficient Controlling Trajectory of NPC with Accumulation Map based on Path of User and *Navmesh* in *Unity3D*. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 25(4), 55–61. <https://doi.org/10.9708/jksci.2020.25.04.055>
- Lubis, & Lailatul Husna. (2023). *Teori Dasar Fisika Bumi*.
- Luu, S. (2021). *Comparing the motion planning methods Hybrid A* and RRT for autonomous off-road driving of bicycle vehicles*.
- Mubaraq, M. R., Kurniawan, H., & Saleh, A. (2018). Implementasi *Augmented Reality* Pada Media Pembelajaran Buah-buahan Berbasis *Android* . *IT (INFORMATIC TECHNIQUE) JOURNAL*, 6(1).
<https://doi.org/10.22303/it.6.1.2018.89-98>
- Ng, X. H., & Lim, W. N. (2020). Design of a Mobile *Augmented Reality*-based *Indoor navigation* System. *4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies, ISMSIT 2020 - Proceedings*.
<https://doi.org/10.1109/ISMSIT50672.2020.9255121>
- Ning, J., & Yu, S. (2021). Barcode Location in Financial Statement System Based on the Partial Differential Equation Image Recognition Algorithm. *Advances in Mathematical Physics*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9177159>
- Paavilainen, J., Korhonen, H., Alha, K., Stenros, J., Koskinen, E., & Mäyrä, F. (2017). The Pokémon go experience: A location-based *augmented Reality* mobile game goes mainstream. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 2017-May*. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025871>

- Putra, T. S. J., & Widiyari, I. R. (2018). Analisis Kualitas Signal Wireless Berdasarkan Received Signal Strength Indicator (RSSI) pada Universitas Kristen Satya Wacana. *Teknologi Informatika*, 672014132.
- Rahayu, S., Tresnawati, D., & Haiqal, F. (2022). Aplikasi *Indoor navigation* Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Mobile. *Jurnal Algoritma*, 19(1). <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.19-1.1010>
- Rasyid, H., Putra, R., Fauzan, M. A., & Prawita, N. (2021). *GEO NAVIGASI: AUGMENTED REALITY BASED DIRECTION AND INFORMATION IN GEOLOGY MUSEUM (CASE STUDY OF GEOLOGY MUSEUM BUILDING)*.
- Rickman, R. (2018). *UNITY TUTORIAL GAME ENGINE*. In *Informatika Bandung* (Vol. 559, Issue 2).
- Riwinoto, & Alfian. (2015). Implementasi *Pathfinding* dengan Algoritma A * pada *Game Funny English Menggunakan Unity 3D Berbasis Graf Navmesh*. *Politeknik Negeri Batam*, 4.
- Scheuermann, C., Werner, M., Kessel, M., Linnhoff-popien, C., & Verclas, S. A. W. (2012). Evaluation of Barcode Decoding Performance using *ZXING Library*. *Second Workshop on Smart Mobile Applications*.
- Setiawan, S. (2019). *Game “ Edukasi Matematika ” Menggunakan Metode Path Finding Berbasis Dekstop*. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 3(1).
- Sheinker, A., Ginzburg, B., Salomonski, N., Frumkis, L., Kaplan, B. Z., & Moldwin, M. B. (2016). A method for *Indoor navigation* based on magnetic beacons using *smartphones* and tablets. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 81. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2015.12.023>
- Tyas, A. A. W. P. (2011). Pentingnya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja Karyawan. *Forum Ilmiah*, 8(3).
- Ur Rehman, A., Awuah-Offei, K., Baker, D., & Bristow, D. (2019). Emergency evacuation guidance system for underground miners. *2019 SME Annual Conference and Expo and CMA 121st National Western Mining Conference*.

- Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A Survey of *Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations*. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2). <https://doi.org/10.20870/ijvr.2010.9.2.2767>
- Yudono, M. A. S., Maulana Yusup, R., M.Syam, F., & Siti Anisa Nurhasanah, E. (2021). Rancang Bangun Sistem Deteksi Harga Perkakas Dengan Menggunakan *Augmented Reality*. *FIDELITY: Jurnal Teknik Elektro*, 3(3). <https://doi.org/10.52005/fidelity.v3i3.97>
- Zikky, M. (2016). Review of A* (A Star) Navigation Mesh *Pathfinding* as the Alternative of Artificial Intelligent for Ghosts *Agent* on the *Pacman Game*. *EMITTER International Journal of Engineering Technology*, 4(1).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A