

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI NAVIGASI
MENGUNAKAN *AUGMENTED REALITY* BERBASIS
*ANDROID***

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



Disusun Oleh :

DIMAS EMERALDO AS-SIDIQY

3332180065

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2024**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI NAVIGASI
MENGUNAKAN *AUGMENTED REALITY* BERBASIS
*ANDROID***

Nama Mahasiswa : **DIMAS EMERALDO AS-SIDIQY**

NPM : **3332180065**

Fakultas/Jurusan : **TEKNIK ELEKTRO**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Serang, 19 Desember 2024



Dimas Emerald As-Sidiqy

3332180065

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini ditetapkan bahwa Skripsi berikut

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
NAVIGASI MENGGUNAKAN *AUGMENTED
REALITY* BERBASIS *ANDROID***

Nama Mahasiswa : **DIMAS EMERALDO AS-SIDIQY**

NPM : **3332180065**

Fakultas/Jurusan : **Teknik Elektro**

Telah diuji dan dipertahankan pada tanggal 18 Oktober 2024 melalui Sidang Skripsi di Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon dan dinyatakan LULUS.

Dewan Penguji

Pembimbing I : **Dr.-Ing. Muhammad Iman Santoso, M.Sc.**

Pembimbing II : **Fadil Muhammad, S.T., M.T.**

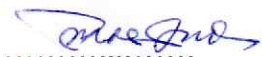
Penguji I : **Masjudin, S.T., M.Eng.**

Penguji II : **Dina Estining Tyas Lufianawati, S.T., M.T.**

Tanda Tangan


.....

.....


.....

.....

Mengetahui
Ketua Jurusan



Dr. Eng. Rocky Alfanz, S.T., M.Sc.

NIP. 198103282010121001

PRAKATA

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, karunia dan hidayah-Nya lah sehingga Tugas Akhir Skripsi dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI NAVIGASI MENGGUNAKAN *AUGMENTED REALITY* BERBASIS *ANDROID*”** dapat diselesaikan dengan baik. Dengan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya Skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh sebab itu ingin disampaikan rasa terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam pembuatan karya ini, ucapan terimakasih saya ucapkan kepada :

- (1) Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan.
- (2) Alm Ayah dan Ibu, yang telah memberikan support dan kasih sayang tiada hentinya.
- (3) Saudara-saudara, yang selalu mengingatkan serta mendoakan keberhasilan.
- (4) Teman-teman, atas kebersamaan dan dukungan yang diberikan.
- (5) Bapak Dr.-Ing. Muhammad Iman Santoso, M.Sc., selaku dosen pembimbing satu, yang memberikan masukan-masukan berharga.
- (6) Bapak Fadil Muhammad, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing dua, yang memberikan arahan serta bimbingan berharga.
- (7) Para responden, yang menyempatkan waktunya untuk membantu dalam survei yang dilakukan.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini. Diharapkan dengan dibuatnya skripsi ini dapat membawa manfaat bagi para peneliti di masa mendatang.

ABSTRAK

Keterbatasan navigasi yang dimiliki oleh *Google Maps* mendorong pengembangan aplikasi navigasi yang dapat digunakan pada ruang lingkup yang terbatas. Pengembangan aplikasi perlu memperhatikan *usability* sebagai penentu keberhasilan dalam membantu pengguna melakukan navigasi. Pengujian *usability* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat dapat bermanfaat bagi pengguna. Pengujian dilakukan pada aplikasi *ARNav* yang terbagi menjadi tiga kategori, yaitu efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna. Mendapatkan nilai *usability* sebesar 85,1%. Pembuatan *ARNav* berhasil dilakukan menggunakan *Unity*, pembuatan peta 3D menggunakan *Blender* dan lokasi awal pengguna ditentukan menggunakan *QR-Code*. Dari penelitian yang dilakukan diharapkan *ARNav* dapat membantu pengguna melakukan navigasi menggunakan *Augmented Reality*.

Kata kunci : *ARNav*, pengujian *usability*, navigasi, *Google Maps*, *Augmented Reality*

ABSTRACT

Limitations provided by Google Maps motivate the development of navigation that can be used in smaller areas. The development of applications should take usability into consideration as an important factor for assisting user navigation. The essence of usability testing is to see if the developed application will be beneficial to users. The test is performed by using ARNav, which can be categorized into three categories: user experience, efficiency, and effectiveness. With a usability score of 85.1%. ARNav was successfully developed using Unity, the 3D map was generated with Blender, and the user's starting location was detected using a QR code. Based on the research, it believes that ARNav will assist users in using Augmented Reality for navigation.

Key words : ARNav, usability testing, navigation, Google Maps, Augmented Reality

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Dasar Teori.....	6
2.1.1. <i>Indoor navigation</i>	6
2.1.2. <i>Building Information Modelling (BIM)</i>	6
2.1.3. <i>Unity Game Engine</i>	7
2.1.4. <i>Navigation Mesh</i>	7
2.1.5. <i>QR Code</i>	7
2.1.6. <i>Vuforia Engine</i>	8
2.1.7. <i>Augmented Reality</i>	8
2.1.8. <i>Tipe Augmented Reality</i>	8
2.1.9. <i>C-Sharp (C#)</i>	9
2.1.10. <i>ARCore</i>	9
2.2. <i>State of The Art</i>	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Jenis Penelitian.....	13

3.2.	Alur Penelitian	13
3.2.1.	Studi Literatur	14
3.2.2.	Menentukan Peta Yang Digunakan.....	15
3.2.3.	Merancang Desain Lokasi	15
3.2.4.	Uji Coba Desain.....	17
3.2.5.	Merancang Aplikasi.....	17
3.2.6.	Uji Coba Aplikasi	17
3.2.7.	Melakukan <i>Debugging</i>	19
3.2.8.	Pencatatan Hasil Percobaan.....	19
3.3.	Komponen Penelitian	20
3.3.1.	Perangkat Keras	21
3.3.2.	Perangkat Lunak	21
3.4.	Tahapan Penelitian	21
3.4.1.	Mulai Aplikasi.....	22
3.4.2.	Membuka Kamera.....	22
3.4.3.	<i>Scan QR-Code</i>	24
3.4.4.	Pilih Lokasi Tujuan.....	26
3.4.5.	Mengikuti Garis Bantu.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1.	Hasil Penelitian	29
4.2.	Pembahasan.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA		50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi informasi berkembang sangat pesat pada saat ini, teknologi informasi merupakan teknologi pemrosesan serta pengolahan data yang terdiri dari pengumpulan data, penyusunan data, penyimpanan data, serta manipulasi data sedemikian rupa sehingga didapatkan informasi data yang berkualitas [1]. Pada saat ini teknologi informasi dapat dengan mudah mengolah informasi yang dibutuhkan, sehingga informasi yang dibutuhkan bisa didapatkan dengan lebih mudah, lebih cepat, dan lebih akurat [2].

Pesatnya perkembangan teknologi informasi saat ini membawa pengaruh baik terhadap kegiatan yang dilakukan oleh suatu organisasi maupun perorangan, perkembangan teknologi ini telah merambah ke ranah digital [3]. Perangkat digital merupakan salah satu yang paling terpapar akibat dari pesatnya perkembangan teknologi, perangkat digital yang umum digunakan pada saat ini adalah *smartphone*. Terdapat banyak varian sistem operasi *smartphone* yang ada, akan tetapi yang paling banyak digunakan adalah sistem operasi *android* [4]. Pesatnya perkembangan teknologi informasi bermula karena berbagai keterbatasan yang dapat dilakukan oleh manusia, dengan berkembangnya teknologi informasi memungkinkan manusia dalam melakukan otomatisasi dalam suatu pekerjaan atau kegiatan, sehingga tidak perlu khawatir lagi dengan adanya keterbatasan ruang dan waktu [5]. Selain menggunakan perangkat digital, diperlukan sebuah media untuk dapat menggunakan teknologi informasi, media tersebut adalah internet. Internet merupakan sebuah media yang digunakan untuk melakukan komunikasi dan mencari informasi bagi individu ataupun sebuah organisasi [6].

Navigasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memantau dan mengendalikan pergerakan dari seseorang atau sebuah alat transportasi dari lokasi awal ke lokasi tujuan [7]. Sebelum pesatnya teknologi informasi berkembang, manusia menggunakan selebar peta dan kompas untuk menentukan dan mencari kemana arah yang ingin dituju ketika melakukan perjalanan. Untuk membaca sebuah peta, seseorang perlu mempunyai pemahaman dan kepekaan terhadap

lingkungan sekitar sehingga bisa mengenali antara lingkungan sekitarnya dan lokasi yang direpresentasikan pada sebuah peta[8]. Akan tetapi hal ini tentu tidak efisien mengingat tidak semua orang memiliki pemahaman yang cukup dalam membaca peta untuk melakukan navigasi.

Selain tidak dapat digunakan oleh seluruh orang, peta kertas juga memiliki banyak kekurangan yang lain. Seperti cakupan peta yang terbatas, dan menimbulkan limbah karena peta kertas tidak dapat dipakai dalam jangka waktu lama sehingga perlu membeli peta terbaru yang dapat digunakan ketika akan melakukan navigasi. Dari permasalahan tersebut lah akhirnya perkembangan teknologi informasi berkembang dalam bidang navigasi dan membuat sebuah produk yang sangat berguna dalam melakukan navigasi yaitu *Google Maps*.

Google Maps merupakan sebuah produk hasil dari permasalahan yang ada ketika melakukan navigasi dengan menggunakan selemba peta. *Google Maps* merupakan layanan yang diberikan oleh *Google* yang menggambarkan peta satu dunia yang digunakan untuk memantau serta melakukan navigasi [9]. Dengan adanya *Google Maps* memudahkan semua orang dalam melakukan navigasi karena dengan menggunakan *Google Maps* semua orang dapat melakukan navigasi tanpa perlubanyak berpikir, cukup dengan memasukan lokasi yang ingin dituju maka *Google Maps* akan melakukan pemrosesan data dengan menggunakan satelit untuk mencari rute tercepat yang bisa digunakan dalam mencapai lokasi tujuan, kemudian ruteitu ditampilkan pada layar *smartphone* pengguna.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang pesat, kebutuhan masyarakat juga ikut berkembang, hal ini dilatarbelakangi karena keterbatasan *Google Maps*. *Google Maps* merupakan aplikasi yang menggunakan *Global navigation satellite systems (GNSSs)* oleh sebab itu *Google Maps* hanya dapat menentukan posisi dengan baik dalam beberapa kondisi yang optimal, selain itu juga *google Maps* menggunakan peta 2D sebagai petunjuk untuk melakukan navigasi [10]. Untuk dapat membaca peta 2D ini pengguna perlu keahlian untuk membaca daerah sekitar [8]. Selain itu juga terdapat keterbatasan pada lokasi tujuan yang tersedia ketika berada pada cakupan area yang kecil seperti lingkungan kampus, tata letak lokasi tujuan yang tidak sesuai, kurangnya keakuratan titik tujuan pada *maps*, dan harus menggunakan internet untuk mengakses *Google Maps* [11].

Jurnal berjudul “*A Bluetooth-Based Indoor Positioning System : A Simple and Rapid Approach*” yang dibuat oleh P.Y.P Tsang, C.H. Wu, G.T.S. Ho, dan Y.K.Tse (2015) membuat sebuah penelitian *indoor positioning* dengan menggunakan *Bluetooth* sebagai cara dalam menentukan lokasi di dalam sebuah ruangan [12]. Jurnal berjudul “*Indoor Positioning Method Using WiFi RRT Based On LOS Identification and Range Calibration*” yang dibuat oleh Hongji Cao, Yujia Wang, Jingxue Bi, Shenglei Xu, Minghao Si, dan Hongxia Qi (2020) membuat sebuah penelitian *indoor positioning* dengan menggunakan *WiFi RRT* sebagai cara dalam menentukan lokasi di dalam ruangan [13]. Jurnal berjudul “*Indoor navigation Systems Using Annotated Maps in Mobile Augmented Reality*” yang dibuat oleh R. Khan, Y. Oon, dan A. Madihie dan C. En (2019) membuat sebuah penelitian tentang *indoor navigation* dengan menggunakan *Augmented Reality* berbasis *mobile* [14].

Berdasarkan jurnal-jurnal diatas yang digunakan sebagai referensi dalam mencari solusi untuk menangani permasalahan menentukan lokasi awal dan navigasi di dalam ruangan, peneliti tertarik melakukan penelitian yang menerapkan sistem navigasi menggunakan *Augmented Reality* untuk melakukan navigasi di dalam ruangan menjadi system penentuan lokasi awal beserta dengan navigasi di luar ruangan dengan judul “Rancang bangun sistem informasi navigasi menggunakan *Augmented Reality* berbasis *android*”. Pemilihan judul tersebut disebabkan oleh tampilan yang ditawarkan lebih atraktif karena berbentuk 3D, dan lebih memudahkan dalam melakukan navigasi karena menggunakan *Augmented Reality* sehingga pengguna tidak kesulitan dalam mengikuti arah yang akan dituju [15]. Dengan melakukan penelitian ini diharapkan menjadi sebuah solusi dalam menangani permasalahan sulitnya melakukan navigasi dengan peta 2D.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya terkait dengan sulitnya melakukan navigasi dengan menggunakan peta 2D, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara membuat rancang bangun sistem informasi navigasi pada perangkat *smartphone android*?
- b. Bagaimana cara membuat peta 3D agar tampak seperti aslinya?

- c. Bagaimana cara menentukan titik awal ketika akan melakukan navigasi?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Merancang dan membuat sistem informasi navigasi dengan menggunakan *Augmented Reality* yang bekerja pada sistem operasi *android*.
- b. Merancang dan membuat desain peta 3D yang akan digunakan pada sistem informasi navigasi.
- c. Menerapkan sistem *QR Code* sebagai cara untuk menentukan lokasi titik awal.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan aplikasi sistem navigasi dengan menggunakan *Augmented Reality* adalah sebagai berikut.

- a. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu cara untuk memudahkan pengguna melakukan navigasi, karena peta yang digunakan merupakan peta 3D.
- b. Bekerja secara *offline*, sehingga pengguna tidak terbebani untuk memakai data seluler ataupun *Wi-Fi*.
- c. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti sejenis sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan pengembangan lebih lanjut sehingga lebih efektif.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan dalam rangka memfokuskan ruang lingkup permasalahan, sehingga penelitian yang dilakukan dapat terfokus pada ruang lingkup permasalahan. Adapun Batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Peta yang digunakan merupakan peta *outdoor* fakultas teknik.
- b. Penentuan lokasi awal dilakukan dengan menggunakan *QR Code*.
- c. Aplikasi yang dibuat berupa aplikasi berbasis *android*, sehingga *smartphone* yang digunakan harus menggunakan *android* sebagai sistem operasinya.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk memberi informasi mengenai pembahasan yang terdapat pada tiap bab. Sistematika penulisan ini terbagi kedalam beberapa bagian, yaitu :

a. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan bagian awal skripsi yang memuat Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, Sistematika Penulisan.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat informasi mengenai teori dan referensi yang digunakan untuk melakukan penelitian yang terdiri dari, *Indoor Navigation*, *Building Information Modeling (BIM)*, *Unity Game Engine*, *Navigation Mesh*, *QR Code*, *VuforiaEngine*, *Augmented Reality*, *Tipe Augmented Reality*, *C-Sharp (C#)*, dan *ARCore*.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memuat uraian mengenai Jenis Penelitian yang dilakukan, Alur Penelitian mulai dari Studi Literatur hingga Pencatatan Hasil Percobaan, Komponen Penelitian yang terdiri dari perangkat yang digunakan selama penelitian, dan Tahapan Penelitian.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil dari penelitian yang dilakukan dengan menggunakan *usability testing* dan memaparkan mengenai hasil yang didapatkan dari *usability testing*.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bagian akhir dari penelitian yang memuat mengenai pembahasan tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan juga berisi saran yang didapatkan dari pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. A. Cholik, "Teknologi Informasi, ICT," vol. 2, no. 2, hlm. 39–46, 2021.
- [2] E. Sumantri, M. Zikri, dan D. P. Saputra, "IMPLEMENTATION OF CITIZENS ADMINISTRATION APPLICATION OF RW 06 KAYUMANIS VII EAST JAKARTA WEB-BASED," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 13, no. 2, hlm. 35–44, 2022.
- [3] O. R. Sari *dkk.*, "FRONT-END DEVELOPMENT OF WEB-BASED E-MAIL MANAGEMENT SYSTEM IN TELKOM ACCESS," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 13, no. 2, hlm. 45–55, 2022.
- [4] M. M. Aliy, S. Mushlich, dan R. W. Fernando, "FORENSIC ANALYSIS USING AUTOPSY TO GET DELETED WHATSAPP DATA," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 13, no. 2, hlm. 1–10, 2022.
- [5] P. T. T. Raya, J. Diponegoro, dan K. Salatiga, "WEB-BASED BUDGET CONTROLLING INFORMATION SYSTEM USING LARAVEL FRAMEWORK (Case Study :)," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 12, no. 2, hlm. 11–22, 2022.
- [6] A. Febrianto, "UTILIZING GOOGLE DRIVE AS A PERSONAL DIGITAL," *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTİK)*, vol. 13, no. 2, hlm. 56–64, 2022.
- [7] D. Emmanuel, M. Ichwan, dan S. Noviyantoro, "Perancangan dan Implementasi Alat Bantu Sistem Navigasi Menggunakan Modul Navigasi Berbasis Sistem Operasi Android," *Jurnal REKA ELKOMIKA*, vol. 1, no. 1, hlm. 22–30, 2013.
- [8] C. C. Presson, "The Development of Map-Reading Skills," 1982. [Daring]. Tersedia pada:
<http://www.jstor.org/stable/1129653>
http://www.jstor.org/stable/1129653?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents
- [9] P. Google Map, R. Ariyanti, dan I. Kanedi, "PEMANFAATAN GOOGLE MAPS API PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DIREKTORI PERGURUAN TINGGI DI KOTA BENGKULU," 2015.
- [10] C. Gentner, M. Ulmschneider, I. Kuehner, dan A. Dammann, "WiFi-RTT Indoor Positioning," *2020 IEEE/ION Position, Location and Navigation Symposium, PLANS 2020*, hlm. 1029–1035, 2020, doi: 10.1109/PLANS46316.2020.9110232.
- [11] A. Janitra Berliana, A. Ramadhan, D. D. Kristiawan, dan R. A. Pratama, "Analisis Keefektifan Google Maps bagi Kurir dan Ojol," 2023. [Daring]. Tersedia pada:
<http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk>
- [12] P. Y. P. Tsang, C. H. Wu, W. H. Ip, G. T. S. Ho, dan Y. K. Tse, "A Bluetooth-based Indoor Positioning System : A Simple and Rapid Approach," *Annual Journal IIE (HK)*, vol. 35, no. 2014, hlm. 11–26, 2015.
- [13] H. Cao, Y. Wang, J. Bi, S. Xu, M. Si, dan H. Qi, "Indoor positioning method using WiFi RTT based on LOS identification and range calibration," *ISPRS Int J Geoinf*, vol. 9, no. 11, 2020, doi: 10.3390/ijgi9110627.
- [14] R. U. Khan, Y. B. Oon, A. Madihie, dan C. S. En, "Indoor navigation systems using annotated maps in mobile augmented reality," *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, vol. 8, no. 2, hlm. 1–14, 2019.
- [15] A. Martin, J. Cheriyan, J. Ganesh, J. Sebastian, dan J. V., "Indoor Navigation using Augmented Reality," *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, vol. 8, no. 26, hlm. 168718, 2021, doi: 10.4108/eai.17-2-2021.168718.
- [16] Y. Mariza dan Y. Marizan, "Penggunaan Software Autodesk Revit," *Jurnal Ilmiah*

- Beerling's*, vol. 06, no. 01, hlm. 15–26, 2019.
- [17] A. Hussain, H. Shakeel, F. Hussain, N. Uddin, dan T. L. Ghouri, “Unity game development engine : A technical survey,” *University of Sindh Journal of Information and Communication Technology (USJICT)*, vol. 4, no. 2, hlm. 73–81, 2020.
 - [18] L. Safira, P. Harsadi, dan S. Harjanto, “Penerapan Navmesh Dengan Algoritma A Star Pathfinding Pada Game Edukasi 3d Go Green,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKomSiN)*, vol. 9, no. 1, hlm. 17, 2021, doi: 10.30646/tikomsin.v9i1.540.
 - [19] J. D. Irawan dan E. Adriantantri, “Pemanfaatan QR-Code Sebagai Media Promosi Toko,” *Jurnal MNEMONIC*, vol. 1, no. 2, hlm. 57, 2018.
 - [20] A. Nugroho dan B. A. Pramono, “Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3D Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang,” *Jurnal Transformatika*, vol. 14, no. 2, hlm. 86, 2017, doi: 10.26623/transformatika.v14i2.442.
 - [21] M. Kristian, I. Fitri, dan A. Gunaryati, “Implementation of Augmented Reality for Introduction To Android Based Mammalian Animals Using The Marker Based Tracking Method,” *JISA(Jurnal Informatika dan Sains)*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–6, 2020, doi: 10.31326/jisa.v3i1.623.
 - [22] R. Joshi, A. Hiwale, S. Birajdar, dan R. Gound, “Indoor Navigation with Augmented Reality,” *Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol. 570, hlm. 159–165, 2020, doi: 10.1007/978-981-13-8715-9_20.
 - [23] D. R. Hanson dan T. A. Proebsting, “A research C# compiler,” *Softw Pract Exp*, vol. 34, no. 13, hlm. 1211–1224, 2004, doi: 10.1002/spe.610.
 - [24] M. A. Sabri dan Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2020 *International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV) : June 09-11, 2020, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz (FSDM), Fez, Morocco*.
 - [25] G. Yang dan J. Saniie, “Indoor navigation for visually impaired using AR markers,” *IEEE International Conference on Electro Information Technology*, hlm. 1–5, 2017, doi: 10.1109/EIT.2017.8053383.
 - [26] W. Chidsin, Y. Gu, dan I. Goncharenko, “Ar-based navigation using rgb-d camera and hybrid map,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 10, hlm. 266–267, 2021, doi: 10.3390/su13105585.
 - [27] X. H. Ng dan W. N. Lim, “Design of a Mobile Augmented Reality-based Indoor Navigation System,” *4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies, ISMSIT 2020 - Proceedings*, 2020, doi: 10.1109/ISMSIT50672.2020.9255121.
 - [28] S. Birla *dkk.*, “Disha-Indoor Navigation App,” *Proceedings - IEEE 2020 2nd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking, ICACCCN 2020*, hlm. 517–522, 2020, doi: 10.1109/ICACCCN51052.2020.9362984.
 - [29] G. Gerstweiler, “Guiding People in Complex Indoor Environments Using Augmented Reality,” *25th IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, VR 2018 - Proceedings*, hlm. 801–802, 2018, doi: 10.1109/VR.2018.8446138.
 - [30] M. I. Faddillah, I. Purnamasari, O. Komarudin, U. Singaperbangsa, dan K. Abstract, “Evaluasi Usability Pada Aplikasi Nutribid Menggunakan Usability Testing,” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 9, hlm. 358–371, 2020, doi: 10.5281/zenodo.7067857.
 - [31] P. Henstam, “How many participants are needed when usability testing physical products?,” Mar 2018.
 - [32] Y. Nurhadryani, S. K. Sianturi, I. Hermadi, dan H. Khotimah, “Pengujian Usability untuk Meningkatkan Antarmuka Aplikasi Mobile Usability Testing to

Enhance Mobile Application User Interface”, [Daring]. Tersedia pada:
<http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>