

Pengenalan *Vertical Garden* Dengan *Augmented Reality* Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas

Yasni Djamain^{1*)}; Rizqia Cahyaningtyas¹; Luqman¹, Hengki Sikumbang¹; Iriansyah¹; Ranti Hidayawanti²; RR Mekar Ageng Kinasti²

1. Fakultas Telematika Energi, Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, DKI Jakarta, DKI Jakarta, 11750, Indonesia
2. Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, DKI Jakarta, DKI Jakarta, 11750, Indonesia

**)Email: yasni@itpln.ac.id*

Received: 25 Agustus 2024 | Accepted: 30 Agustus 2024 | Published: 31 Agustus 2024

ABSTRACT

Community service activities carried out by the PLN Institute of Technology on the Introduction to Vertical Garden with Augmented Reality. This activity aims to teach students about the concept of Vertical Garden s and introduce Augmented Reality (AR) technology to optimize the learning experience for students. The activity employs an interactive approach by combining the concept of Vertical Garden s with AR technology. Students can access more information about each type of plant by pointing the AR device at the plants. This provides an interactive and enjoyable learning experience for students. Through this activity, it is hoped that students can develop awareness of the importance of environmental conservation and apply the concept of gardens. By introducing the concept of Vertical Garden s and AR technology to senior high school students, the PLN Institute of Technology hopes to help create a generation that cares about the environment and can apply students' knowledge in sustainability and nature preservation efforts.

Keywords: *multimedia, vertical, plant cultivation, Augmented Reality (AR), Vertical Garden*

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Institut Teknologi PLN tentang Pengenalan Vertical Garden dengan Augmented Reality. Kegiatan ini bertujuan untuk mengajarkan siswa tentang konsep taman vertikal dan memperkenalkan teknologi Augmented Reality (AR) dalam mengoptimalkan pengalaman belajar para siswa. Kegiatan ini menggunakan pendekatan interaktif dengan menggabungkan konsep taman vertikal dengan teknologi AR. Para siswa dapat mengakses informasi yang lebih dalam tentang setiap jenis tanaman dengan mengarahkan perangkat AR ke tanaman tersebut. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan bagi siswa. Melalui kegiatan ini, siswa diharapkan dapat mengembangkan kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan dan dapat menerapkan konsep taman. Dengan memperkenalkan konsep taman vertikal dan teknologi AR kepada siswa Sekolah Menengah Atas, Institut Teknologi PLN berharap dapat membantu menciptakan generasi yang peduli terhadap lingkungan dan mampu mengaplikasikan pengetahuan para siswa dalam upaya keberlanjutan dan pelestarian alam.

Kata Kunci: *multimedia, vertical, budi daya tanaman, Augmented Reality (AR), Vertical Garden*

1. PENDAHULUAN

Pengenalan *Vertical Garden* dengan *Augmented Reality* untuk siswa Sekolah Menengah Atas adalah kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Institut Teknologi PLN. Kegiatan ini muncul sebagai respons terhadap permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat perkotaan, terutama dalam hal keberlanjutan lingkungan dan keterbatasan lahan hijau. Cara yang digunakan adalah dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang berkembang saat ini.

Perkembangan perkotaan yang pesat menyebabkan hilangnya ruang terbuka hijau dan mahalnya lahan yang digunakan untuk bertanam. Cara tumbuh tanaman secara horizontal memerlukan lahan yang luas dan tidak semua orang punya lahan tersebut. Hal ini membuat generasi muda yang merupakan siswa sekolah menengah menjadi tidak tertarik untuk menana. Pemahaman dan kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan serta kebutuhan akan ruang hijau merupakan hal yang sangat penting untuk ditanamkan sejak dini karena mempunyai banyak manfaat, diantaranya merupakan ketahanan pangan, meningkatkan penghijauan, mengatasi polusi dan menghilangkan stres hidup di perkotaan.

SMA Nurul Huda merupakan salah satu sekolah menengah yang terdapat di wilayah Tangerang. Wilayah perkotaan dan padat penduduk sehingga tidak memungkinkan untuk bertani ataupun bertanam secara horizontal. Hal ini memerlukan perlunya sosialisasi untuk mengadakan pengenalan tanaman vertikal kepada para siswa tersebut dengan memanfaatkan teknologi AR. Perkembangan teknologi *Augmented Reality* (AR) juga memberikan peluang baru dalam bidang pendidikan dan pengalaman belajar.

Pengenalan *Vertical Garden* dengan *Augmented Reality* (AR) untuk siswa Sekolah Menengah Atas dapat dipengaruhi oleh beberapa fakta seperti adanya masalah lingkungan seperti polusi udara, perubahan iklim, dan hilangnya ruang hijau di perkotaan mendorong pencarian solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas lingkungan. Selain itu melalui penggunaan teknologi dalam pendidikan juga semakin meningkat. AR dapat memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks dengan cara yang lebih visual. Penggabungan *Vertical Garden* dan *Augmented Reality* dapat diharapkan dapat menciptakan menarik minat siswa belajar tentang ekosistem, teknik berkebun, dan teknologi modern secara bersamaan. Sebelumnya sudah ada penyuluhan dari pihak sekolah mengenai lingkungan dengan metode ceramah dan komunitas berkebun. Akan tetapi cara sebelumnya belum banyak menarik minat siswa untuk lebih memahami berkebun dengan cara konvensional tersebut. Selain itu diperlukan lahan yang lebih luas untuk bisa menanam tanaman.

Kegiatan Pengabdian Masyarakat yang dilakukan oleh IT PLN, lebih memadukan konsep taman vertikal dan teknologi AR sesuai dengan kampus IT PLN yang mengusung kemajuan teknologi. Selain itu juga untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam kepada siswa tentang pentingnya taman vertikal dalam mengatasi keterbatasan lahan hijau di perkotaan. Siswa juga akan diperkenalkan dengan teknologi AR sebagai alat untuk menjelajahi dan mempelajari lebih lanjut tentang taman vertikal.

Institut Teknologi PLN sebagai lembaga pendidikan yang berkomitmen terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi merasa bertanggung jawab untuk membantu memperkenalkan konsep taman vertikal dan teknologi AR kepada siswa Sekolah Menengah Atas.

Dengan demikian, siswa dapat menjadi agen perubahan yang peduli terhadap lingkungan dan mampu mengaplikasikan pengetahuan para siswa dalam upaya pelestarian alam serta keberlanjutan lingkungan. Melalui kegiatan ini, Institut Teknologi PLN berharap dapat memberikan kontribusi positif dalam mendidik generasi muda yang memiliki kesadaran lingkungan yang tinggi, memperluas

pengetahuan para siswa tentang taman vertikal, dan memanfaatkan teknologi AR sebagai sarana belajar yang inovatif dan menarik.

1.1. Permasalahan Mitra

Analisis Permasalahan untuk Penerapan *Vertical Garden* di Sekolah antara lain adalah sebagai berikut [1]:

1. Salah satu permasalahan utama dalam penerapan *Vertical Garden* di sekolah adalah keterbatasan ruang. Sekolah-sekolah umumnya memiliki area yang terbatas, sehingga sulit untuk menemukan area yang cukup luas untuk membuat taman vertikal yang efektif. Hal ini memerlukan pemilihan desain dan teknik taman vertikal yang sesuai dengan ruang yang tersedia.
2. Penerapan *Vertical Garden* di sekolah memerlukan keterampilan dan pengetahuan khusus dalam hal pertanian, hortikultura, dan desain taman. Guru dan siswa perlu diperkenalkan dengan metode dan teknik penanaman, perawatan tanaman, pengaturan irigasi, dan aspek-aspek lain yang terkait dengan taman vertikal. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan dapat menjadi hambatan dalam memulai dan menjaga keberlanjutan *Vertical Garden* di sekolah [2]
3. Keterbatasan Biaya dan Anggaran yang diperlukan untuk penerapan *Vertical Garden* memerlukan biaya awal untuk membeli bahan, alat, dan tanaman. Selain itu, perawatan rutin seperti penyiraman, pemupukan, dan pemangkasan juga memerlukan anggaran yang konsisten. Kurangnya sumber daya keuangan dapat menjadi kendala dalam mengimplementasikan dan mempertahankan *Vertical Garden* di sekolah [4]
4. *Vertical Garden* membutuhkan perawatan dan pemeliharaan yang teratur agar tanaman tetap sehat dan tumbuh dengan baik. Ini meliputi penyiraman yang konsisten, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemangkasan tanaman. Jika sekolah tidak memiliki sistem yang baik untuk merawat dan memelihara *Vertical Garden* menyebabkan tanaman dapat mengalami kerusakan atau bahkan mati.
5. Kesuksesan *Vertical Garden* di sekolah sangat bergantung pada kesadaran dan partisipasi siswa. Jika siswa tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang manfaat dan pentingnya menjaga taman vertikal, para siswa mungkin tidak tertarik atau tidak aktif dalam merawatnya. Dibutuhkan upaya pendidikan dan motivasi yang kuat untuk melibatkan siswa secara aktif dalam proyek ini.
6. Faktor lingkungan seperti kondisi cuaca ekstrem, polusi udara, dan kualitas tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan tanaman dalam *Vertical Garden*. Faktor-faktor ini perlu dipertimbangkan dalam perencanaan dan pemilihan tanaman yang sesuai dengan kondisi lingkungan sekolah [3]

Dengan pemahaman yang mendalam tentang permasalahan-permasalahan ini, sekolah dapat merencanakan dan mengatasi hambatan-hambatan yang mungkin muncul dalam penerapan *Vertical Garden*. Dalam melakukan penerapan, penting untuk melibatkan semua pihak terkait, seperti guru, siswa, dan staf sekolah, serta mencari dukungan dan sumber daya [5].

1.2. Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Tujuan Kegiatan Pengenalan *Vertical Garden* dengan *Augmented Reality* untuk Siswa Sekolah Menengah Atas adalah sebagai berikut:

1. Memperkenalkan konsep taman vertikal kepada siswa Sekolah Menengah Atas: Tujuan

utama kegiatan ini adalah memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep taman vertikal kepada siswa. Para siswa akan belajar tentang manfaatnya, jenis-jenis tanaman yang cocok, dan teknik perawatannya. Hal ini bertujuan untuk mengembangkan kesadaran dan pengetahuan siswa tentang pentingnya menjaga lingkungan dan keberlanjutan.

2. Memperkenalkan teknologi *Augmented Reality* (AR): Kegiatan ini juga bertujuan untuk memperkenalkan siswa dengan teknologi AR dan potensinya dalam mendukung pembelajaran. Siswa akan belajar bagaimana menggunakan AR untuk menjelajahi dan mempelajari lebih lanjut tentang taman vertikal. Tujuannya adalah mengembangkan keterampilan digital dan memperkaya pengalaman belajar siswa melalui penggunaan teknologi inovatif.
3. Meningkatkan keterlibatan siswa dalam lingkungan sekolah: Kegiatan pengenalan *Vertical Garden* di sekolah bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam lingkungan sekolah para siswa. Dengan menghadirkan taman vertikal dan teknologi AR, siswa akan merasa lebih terlibat dalam merawat dan menjaga taman vertikal. Tujuannya adalah mengembangkan tanggung jawab, kepedulian, dan keberlanjutan dalam hubungan para siswa dengan lingkungan sekitar.

Adapun Manfaat Kegiatan sebagai berikut:

1. Peningkatan pemahaman tentang lingkungan dan keberlanjutan: Kegiatan ini akan memberikan manfaat dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang pentingnya menjaga lingkungan dan keberlanjutan. Melalui pemahaman tentang konsep taman vertikal dan penggunaan AR, siswa akan memahami bagaimana taman vertikal dapat berperan dalam mengurangi dampak negatif manusia terhadap lingkungan.
2. Pengembangan keterampilan digital dan teknologi: Pengenalan teknologi AR akan memberikan manfaat bagi siswa dalam mengembangkan keterampilan digital dan teknologi para siswa. Para siswa akan belajar menggunakan perangkat AR dan memanfaatkannya dalam konteks taman vertikal. Hal ini akan membantu para siswa menjadi lebih terampil dalam menggunakan teknologi dan siap menghadapi tantangan dunia digital yang terus berkembang.
3. Peningkatan kesadaran dan partisipasi siswa dalam menjaga lingkungan: Kegiatan ini akan memberikan manfaat dalam meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya menjaga lingkungan dan mengambil bagian dalam pelestariannya. Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam perawatan dan pemeliharaan taman vertikal, para siswa akan menjadi agen perubahan yang peduli terhadap lingkungan.
4. Penguasaan pengalaman belajar siswa: Penggunaan teknologi AR dalam kegiatan ini akan memberikan manfaat dalam penguasaan pengalaman belajar siswa.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode Pelaksanaan untuk kegiatan PKM terdiri atas beberapa tahapan. Tahapan untuk kegiatan pengabdian masyarakat tentang Pengenalan *Vertical Garden* dengan *Augmented Reality* untuk Siswa Sekolah Menengah Atas oleh Institut Teknologi PLN dapat meliputi:



Gambar 1. Metode Pelaksanaan

- a. Pembentukan Tim
Pembentukan TIM PKM diperlukan untuk memilih orang-orang yang kompeten dan mampu melaksanakan kegiatan PKM sesuai dengan topik yang dipilih dan bisa untuk saling bekerja sama.
- b. Perumusan Tujuan
Perumusan tujuan untuk memperjelas lagi permasalahan dan mencari solusi yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut diantaranya perlunya alternatif sumber pangan dengan lahan terbatas di perkotaan sebagai bekal untuk wirausaha bidang tanaman nantinya.
- c. Survei Ke Lokasi Mitra
Pada tahap ini dilakukan survey ke lokasi mitra dan mengumpulkan data serta bahan yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi. Data pendukung yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu dilakukan dengan observasi dan wawancara pada pihak-pihak yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dan internet untuk melengkapi data-data selain yang didapat dari observasi dan wawancara.
- d. Identifikasi Mitra
Mengenali kebutuhan mitra dan menjalin kerja sama yang baik dengan mitra PKM.
 - Menganalisis kebutuhan dan tantangan yang dihadapi siswa Sekolah Menengah Atas terkait pemahaman tentang *Vertical Garden* dan teknologi augmented reality.
 - Mengidentifikasi tingkat pengetahuan dan pemahaman siswa mengenai topik ini.
 - Mengevaluasi potensi dan ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan untuk kegiatan pengenalan, seperti ruang untuk taman vertikal dan perangkat augmented reality.
- e. Perencanaan dan Persiapan:
 - Merancang rencana kegiatan yang mencakup tujuan, metode, jadwal, dan sumber daya yang diperlukan.
 - Mendapatkan izin dan persetujuan dari pihak sekolah dan pemangku kepentingan terkait lainnya.
 - Mempersiapkan perangkat *Augmented Reality* yang diperlukan, seperti perangkat lunak dan perangkat keras yang kompatibel.

f. Pembuatan Laporan Kemajuan

Laporan Kemajuan diperlukan untuk mengetahui sejauh mana target yang sudah dicapai dan rencana untuk pencapaian target yang seharusnya. Selain itu dilakukan pelatihan.

- Melakukan pelatihan kepada tim pengabdian dari Institut Teknologi PLN tentang konsep taman vertikal, augmented reality, dan teknik pengajaran yang efektif.
- Memastikan bahwa tim memiliki pemahaman yang cukup tentang materi yang akan disampaikan dan keterampilan yang diperlukan dalam menggunakan teknologi augmented reality.

g. Review Dan Evaluasi

Evaluasi kegiatan diadakan setelah semua kegiatan berjalan sesuai dengan rencana sebelumnya. Evaluasi diperlukan untuk mengukur tingkat keberhasilan suatu kegiatan dan upaya untuk memperbaiki kekurangan untuk kegiatan berikutnya.

- Melakukan evaluasi terhadap kegiatan pengenalan, termasuk penilaian tingkat pemahaman siswa sebelum dan setelah kegiatan.
- Mengumpulkan umpan balik dari siswa, guru, dan pihak sekolah untuk mengevaluasi keberhasilan kegiatan dan mengidentifikasi area perbaikan di masa depan.
- Merefleksikan proses dan hasil kegiatan untuk meningkatkan efektivitas dan relevansi kegiatan selanjutnya.

h. Pembuatan Laporan Hasil

Kegiatan akhir dari PKM ini adalah pembuatan Laporan Akhir yang merupakan pelaporan secara keseluruhan terhadap Kegiatan PKM yang telah dilaksanakan dengan tujuan:

- Mengkomunikasikan hasil kegiatan kepada pihak terkait, seperti sekolah, komunitas, dan instansi terkait lainnya.
- Menyebarkan informasi tentang pengenalan *Vertical Garden* dan *Augmented Reality* melalui media sosial, artikel, atau presentasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat secara luas.
- Tahapan ini dirancang untuk memastikan bahwa kegiatan pengenalan *Vertical Garden* dengan *Augmented Reality* untuk siswa Sekolah Menengah Atas dapat dilaksanakan dengan terencana, terkoordinasi, dan memberikan dampak yang positif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

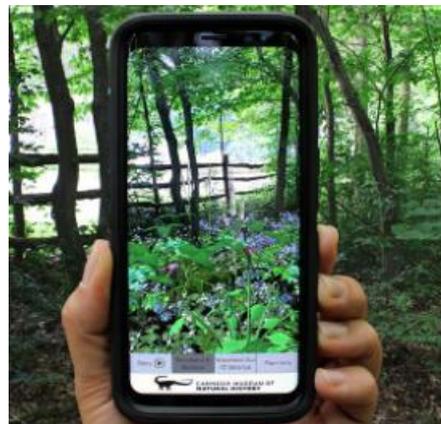
Kegiatan sosialisasi ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep taman vertikal dan teknologi *Augmented Reality* (AR) kepada siswa Sekolah Menengah Atas. Dalam tiga kali kunjungan, peserta didik diajak untuk menggabungkan pemahaman tentang taman vertikal dengan pengalaman menggunakan teknologi AR.

1. Pertemuan Pertama tanggal 13 September 2023 mengenai Pengenalan Konsep Taman Vertikal. Adapun fokus pada penjelasan konsep dasar taman vertikal. Diskusi tentang manfaat lingkungan dan estetika taman vertikal. Adapun hasil dari pertemuan ini adalah Pemahaman Konsep Taman Vertikal dimana siswa memahami konsep dasar taman vertikal dan manfaatnya bagi lingkungan.



Gambar 2. Tanaman Vertical dengan Botol Bekas

2. Pertemuan Kedua tanggal 10 Septembr 2023 tentang Pengenalan Teknologi Augmented Reality. Penjelasan tentang penggunaan AR dalam konteks taman vertikal. Demonstrasi penggunaan perangkat AR untuk mengakses informasi tambahan tentang tanaman. Hasil dari pertemuan ini adalah siswa dapat menggunakan perangkat AR untuk mengakses informasi tambahan tentang tanaman di taman vertikal.



Gambar 3. Contoh Penggunaan AR

3. Pertemuan Ketiga tanggal 10 Septembr 2023 tentang Integrasi Konsep dan Teknologi. Peserta diajak untuk mencoba penggunaan perangkat AR pada model taman vertikal dan diskusi untuk merancang ide-ide implementasi AR dalam pengelolaan taman vertikal. Selain itu juga Evaluasi dan Umpan Balik.
Hasil dari pertemuan ini adalah terjadi penggabungan pemahaman siswa tentang konsep taman vertikal dengan kemampuan menggunakan teknologi AR dan Peningkatan Kesadaran Lingkungan.

Tingkat ketercapaian target kegiatan pengenalan vertical garden dengan *Augmented Reality* (AR) untuk siswa sekolah menengah atas dapat dievaluasi melalui beberapa indikator berikut yaitu:

1. Partisipasi Siswa untuk lebih mengetahui tentang vertical garden dan AR dilihat dari

keaktifan mereka mengajukan pertanyaan dari kedua hal tersebut.

2. Pemahaman Konsep dasar tentang vertical garden dan manfaatnya. Siswa dapat menjelaskan dengan baik tentang pengertian dan alasan diperlukannya vertical garden.
3. Siswa dapat menggunakan aplikasi AR untuk merancang vertical garden. Siswa dapat memahami langkah perancangan *Augmented Reality* walaupun belum secara rinci dan belum bisa membuat tampilan *Augmented reality*nya.
4. Feedback Positif dengan memanfaatkan *Augmented Reality* membuat para siswa lebih tertarik untuk memahami materi yang disampaikan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dengan adanya kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang diadakan oleh para dosen IT PLN dapat disimpulkan bahwa:

1. Kegiatan sosialisasi Pengenalan *Vertical Garden* dengan *Augmented Reality* dapat memberikan dampak positif kepada siswa SMA Nurul Huda untuk meningkatkan pemahaman para siswa tentang tanaman vertical.
2. Pengenalan tanaman vertikal melalui pembelajaran praktis dan penggunaan AR dapat membantu visualisasi konsep yang kompleks, sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang disampaikan.
3. Kegiatan PKM yang dilakukan oleh IT PLN sebagai kampus teknologi dapat meningkatkan minat para siswa untuk mempelajari teknologi *augmented reality*.

4.2. Saran

Saran dari kegiatan adalah:

1. Diharapkan bahwa kegiatan ini tidak hanya memberikan pengetahuan tentang taman vertikal dan AR, tetapi juga mendorong siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari dan mungkin berkontribusi pada proyek lingkungan di sekolah.
2. Pemanfaatan teknologi yang *up-to-date* untuk menarik minat para siswa mempelajari hal yang bermanfaat untuk lingkungan sekitarnya misalnya dengan menggunakan *Virtual Reality*.
3. Mendorong kolaborasi dengan komunitas lokal untuk proyek-proyek lingkungan. Sekolah dapat bekerja sama dengan lembaga atau organisasi di sekitarnya untuk mengamplifikasi dampak positif dari kegiatan siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) dari Institut Teknologi PLN (ITPL) atas dukungan dan bantuan dana yang diberikan untuk kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM). Dengan bantuan ini, Tim PKM ini dapat mewujudkan ide-ide kreatif dan inovatif dalam proyek yang berguna untuk masyarakat dalam pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Dana yang disediakan oleh LPPM sangat berarti bagi kelancaran pelaksanaan kegiatan dan memberikan kontribusi besar dalam mencapai tujuan proyek PKM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dharma, Satria. 2018. Aplikasi *Augmented Reality* Menggunakan Unity3D dan Vuforia. PT Elex Media Komputindo Jakarta.
- [2] Manullang, Gideon T. 2016. *Augmented Reality: Dasar, Konsep, dan Implementasinya*. Andi Publisher. Yogyakarta.

- [3] Kurniawan, Agus. 2017. Belajar Membuat Aplikasi *Augmented Reality* untuk Pemula. Informatika. Bandung.
- [4] Prayitno, Agus. 2019. Panduan Pintar *Augmented Reality*: Konsep, Teori, dan Aplikasi. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- [5] Widiatmoko, Didit. 2017. "Augmented Reality: Konsep dan Aplikasinya". Informatika. Bandung.
- [6] Kajian Potensi dan Kelebihan *Vertical Garden* di Lingkungan Perkotaan Indonesia" - Jurnal Lanskap Indonesia
- [7] Analisis Efektivitas Sistem Irigasi pada *Vertical Garden* di Indonesia" - Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Trisakti
- [8] Perencanaan dan Implementasi Taman Vertikal pada Dinding Bangunan Gedung di Indonesia" - Jurnal Arsitektur Lansekap Universitas Diponegoro.
- [9] Enhancing *Vertical Garden* s with *Augmented Reality*: A Case Study on User Experience and Engagement" - Journal of *Augmented Reality* in Design and Construction
- [10] Exploring the Integration of *Augmented Reality* in *Vertical Garden* Design: A User Perspective" - International Journal of Architectural Research
- [11] *Augmented Reality* Applications for *Vertical Garden* Maintenance and Monitoring: A Review" - Journal of Urban Agriculture & Regional Food Systems
- [12] Designing Interactive *Augmented Reality* Experiences for *Vertical Garden* s: A User-Centered Approach" - Journal of Human-Computer Interaction
- [13] The Role of *Augmented Reality* in Enhancing Education and Awareness of *Vertical Garden* s" - International Journal of Interactive Mobile Technologies
- [14] *Augmented Reality*-Based Learning for *Vertical Garden* Design and Maintenance: A Comparative Study" - Computers & Education
- [15] Integrating *Augmented Reality* in *Vertical Garden* Installation and Planning: A Case Study" - International Journal of Construction Engineering and Management.