

Peningkatan Kompetensi Teknik Visualisasi Ruang 3D Nyata Dengan Software Virtualtour Bagi Siswa di SMKN 1 Kota Semarang

¹⁾Sri Sukamta, ²⁾Anan Nugroho*, ³⁾Tatyanoro Andrasto, ⁴⁾Ulfah Mediaty Arief, ⁵⁾Amalia Septiani, ⁶⁾Irzhafran Ridho Pradana ⁷⁾Gandhi Satria Mukti

^{1,4)}Pend. Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

^{2,3)}Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

^{5,6,7)}Pend. Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

Email Corresponding: anannugroho@mail.unnes.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Realitas Maya Desain Virtual Tur Virtual Ruang 3D Visualisasi	Seiring dengan kemajuan teknologi yang pesat, banyak perubahan pada bidang Pendidikan. Salah satu perubahan terlihat pada bidang virtual reality yang memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan ruang 3D secara interaktif. Pengembangan desain visual 3D ini dapat menjadi sarana untuk memperkenalkan sekolah kepada publik, namun dibalik itu semua diperlukan adanya kompetensi dan fasilitas yang mumpuni untuk menunjang siswa dalam mengembangkan kemampuan mereka pada teknik visualisasi ruang 3D. Kemampuan visualisasi ruang 3D yang didasari dengan pemahaman desain visual yang mencakup proporsi, pencahayaan, dan tekstur akan menghasilkan visualisasi ruang 3D yang hidup dan realistis. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pelatihan virtual reality desain 3D untuk siswa/siswi jurusan Teknik Audio Video SMKN 1 Semarang sehingga menjadi sumber daya manusia yang mumpuni di bidangnya. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah Studi Kasus yang melibatkan permasalahan yang ada di sekolah. Guru dan peneliti bekerja sama dalam merancang pembelajaran yang efektif menggunakan virtual tour dan melakukan evaluasi berkelanjutan pada perubahan dan perbaikan yang diperlukan. Pelaksanaan pengabdian di sekolah ini dilakukan dengan survei lapangan, penentuan spot virtual tour, pengambilan gambar panorama, dan pembuatan virtual tour dengan menggabungkan gambar-gambar panorama yang memiliki keluaran berupa website. Adapun target khusus kegiatan pengabdian adalah agar Guru dan Siswa/Siswi SMKN 1 Semarang terampil dalam memvisualkan ruang 3D dengan menggunakan software VirtualTour sebagai sarana pengenalan sekolah ke publik. Dengan dilaksanakannya pengabdian ini, siswa dapat terlibat dalam pengalaman belajar yang lebih praktis dan relevan. Mereka dapat belajar mengembangkan ketrampilan sosial, kerja sama, serta meningkatkan rasa tanggung jawab. Hasil pengabdian Masyarakat juga dapat berkontribusi langsung dalam meningkatkan kualitas Pendidikan di sekolah. dengan melibatkan beberapa dosen, siswa, dan tenaga pendidik dalam proyek yang mendukung pembelajaran dan pengembangan sekolah, pengabdian ini dapat membantu sekolah dalam mencapai standar Pendidikan yang lebih tinggi.
	ABSTRACT

Keywords:

Virtual Reality
Virtual Design
Virtual Tour
3D Space
Visualization

With the rapid advancement of technology, many changes have occurred in the field of Education. One of the changes is evident in the realm of virtual reality, which enables students to interactively visualize 3D spaces. The development of 3D visual design can serve as a means to introduce the school to the public; however, behind all of this, there is a need for competence and adequate facilities to support students in developing their skills in 3D spatial visualization. The ability to visualize 3D spaces, based on an understanding of visual design encompassing proportion, lighting, and texture, will result in lifelike and realistic 3D visualizations. This activity aims to provide virtual reality 3D design training for students majoring in Audio-Video Engineering at SMKN 1 Semarang, turning them into competent human resources in their field. The method used in this activity is a Case Study involving issues within the school. Teachers and researchers collaborate in designing effective learning using a virtual tour and continuously evaluate the necessary changes and improvements. The implementation of community service in this school is carried out through field surveys, the selection of virtual tour spots, panorama photography, and the creation of a virtual tour by combining panorama images, resulting in a website. The specific goal of this community service activity is to ensure that teachers and students at SMKN 1 Semarang are skilled in visualizing 3D spaces using VirtualTour software as a means to introduce the school to the public. With the implementation of this service, students can engage in a more practical and relevant learning experience. They can learn to develop social skills, cooperation, and increase their sense of responsibility. The results of community service also directly contribute to improving the quality of education in the school. By involving several professors, students, and educators in a project that supports learning and school development, this service can help the school reach higher educational standards.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



I. PENDAHULUAN

Pengabdian kepada masyarakat merupakan suatu bentuk implementasi hasil penelitian dan pengembangan, serta ilmu yang diperoleh melalui kegiatan akademik. Hal ini bertujuan memberikan manfaat bagi masyarakat secara umum. Menurut Djunarto, Subiyantoro, dan Sutrisno (2022), pengabdian kepada masyarakat melibatkan berbagai sivitas akademik, termasuk mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, dan alumni. Penelitian juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah dan menganalisis gejala sosial di masyarakat.

Peningkatan teknologi, khususnya dalam bidang pendidikan, membawa dampak signifikan. Salah satu perubahan penting adalah penggunaan teknologi virtual reality (VR) dalam proses pembelajaran. Menurut Prasetyo, Ayatullah, dan Putra (2020), penggunaan VR, terutama dengan software virtual tour, membantu siswa mengembangkan kemampuan memvisualisasikan ruang 3D secara interaktif. Keunggulan teknologi ini tidak hanya terbatas pada pendidikan, melainkan juga telah diterapkan dalam berbagai bidang seperti hiburan, e-commerce, kesehatan, dan manufaktur (Perdana, Irawan, and Munadi 2020).

Penggunaan VR dalam pendidikan dianggap lebih efisien karena dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja selama terdapat koneksi internet. Peningkatan kompetensi siswa dalam memvisualisasikan ruang 3D dengan menggunakan software virtual tour diharapkan memberikan manfaat besar bagi siswa, guru, dan sekolah secara keseluruhan (Yelvita 2022; Umar Syarif Hadi Wibowo et al. 2020).

Saat ini, perkembangan teknologi semakin pesat, termasuk dalam konsep metaverse. Hal ini menjadi motivasi bagi siswa jurusan Teknik Audio Video di SMKN 1 Semarang untuk mengembangkan pengetahuannya, terutama di bidang virtual reality. Metaverse telah mulai diimplementasikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan (Brian et al. 2022). Namun, di lapangan, terdapat kendala seperti kurangnya sumber daya manusia yang kompeten dalam bidang virtual reality dan keterbatasan alat.

Meskipun sudah banyak penelitian yang mengeksplorasi penggunaan visualisasi ruang 3D dan teknologi virtual tour di Pendidikan (Wulandari et al., 2021), penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi baru dengan fokus pada peningkatan kompetensi siswa di SMKN 1 Semarang. Penekanan khusus diberikan pada interaksi siswa dengan software Virtual Tour dan dampaknya pada pemahaman konsep 3D.

Kami, sebagai tim program pengabdian kepada masyarakat, bertujuan untuk memberikan pengenalan dan edukasi tentang virtual reality dalam kegiatan dengan tema "Peningkatan Kompetensi Teknik Visualisasi Ruang 3D Nyata dengan Software VirtualTour bagi Siswa di SMKN 1 Kota Semarang." Sasaran kegiatan ini adalah guru dan siswa di jurusan Teknik Audio Video. Tujuan dari kegiatan ini antara lain:

1. Meningkatkan Kualitas Pendidikan

Melibatkan dosen, siswa, dan tenaga pendidik dalam proyek yang mendukung pembelajaran dan pengembangan sekolah, pengabdian ini diharapkan dapat membantu sekolah mencapai standar pendidikan yang lebih tinggi.

2. Pemberdayaan Siswa

Melalui pengabdian kepada masyarakat, siswa dapat terlibat dalam pengalaman belajar yang lebih praktis dan relevan, mengembangkan ketrampilan sosial, kepemimpinan, dan rasa tanggung jawab.

3. Penguatan Karakter dan Moral

Pengabdian kepada masyarakat dapat membantu siswa mengembangkan karakter, moral, dan nilai-nilai positif seperti empati, kepedulian, dan tanggung jawab.

Sedangkan tujuan kajian artikel ini adalah:

1. Mengevaluasi pemahaman awal siswa

Sebelum melibatkan siswa dalam kegiatan pengabdian, perlu untuk mengukur pemahaman awal siswa tentang konsep dan manfaat visualisasi ruang 3D nyata.

2. Menganalisis peningkatan kemampuan praktis siswa

Peningkatan kemampuan siswa terkait dengan penggunaan software virtual tour dinilai melalui sesi praktikum serta tanya jawab

3. Menilai minat dan partisipasi siswa

Menganalisis minat siswa terhadap teknologi virtual dan menilai sejauh mana partisipasi siswa dalam kegiatan pengabdian untuk memahami dampaknya pada pembelajaran.

4. Memberikan rekomendasi peningkatan

Memberikan rekomendasi kepada pihak sekolah terkait peningkatan fasilitas dan dukungan teknologi guna mendukung pengembangan kompetensi siswa dalam visualisasi 3D.

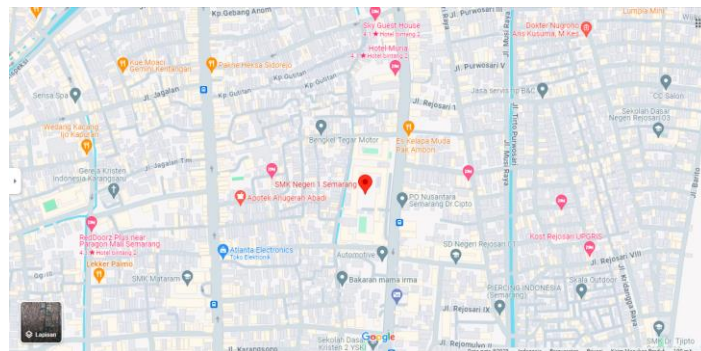
Dengan demikian, artikel ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pada pemahaman dan penerapan teknologi VR dalam pendidikan, dengan fokus pada peningkatan kompetensi siswa dalam memvisualisasikan ruang 3D. Artikel ini diwujudkan dalam bentuk kajian literatur untuk menunjukkan kebaruan ilmiahnya.

II. MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang di atas, permasalahan pemberian pembelajaran dan pengetahuan di Jurusan Teknik Audio Video khususnya dalam pembuatan ruang 3D dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kurangnya pemahaman tentang desain visual dimana dalam pembuatan ruang 3D ini juga memerlukan pemahaman terkait dengan desain visual. Ini termasuk pemahaman tentang proporsi, pencahayaan, dan tekstur. Kurangnya pemahaman tentang desain visual berdampak pada kurang realistiknya model 3D yang dihasilkan.
2. Kurangnya akses ke peralatan dan software dikarenakan proses pembuatan ruang 3D ini memerlukan akses ke peralatan dan perangkat lunak yang tepat. Masalah utama yang ada di sini adalah biaya yang tinggi untuk membeli peralatan dan perangkat lunaknya serta kurangnya akses ke peralatan dan perangkat lunak yang berkualitas di beberapa daerah.
3. Pemanfaatan desain 3D yang semakin tinggi terutama untuk beberapa tahun kedepan dikarenakan masa depan dari metaverse dapat berwujud sebagaimana layaknya dunia nyata dalam beberapa hal. Metaverse inilah yang mungkin akan menggantikan beberapa aktivitas fisik yang ada di dunia nyata. Karena hal itu maka pengetahuan tentang virtual reality penting untuk membantu berkembangnya teknologi di masa depan.
4. Kurangnya SDM yang memiliki ketrampilan di bidang virtual reality dikarenakan virtual reality merupakan hal yang masih baru dan dapat menjadi tantangan untuk dikembangkan lebih dalam jauh lagi agar menjadi teknologi yang dapat bermanfaat untuk masyarakat.

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di SMKN 1 Semarang khususnya bagi siswa/siswi dan guru di Jurusan Teknik Audio Video. Berikut merupakan gambaran lokasi pengabdian :



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

III. METODE

Diperlukan metode kegiatan yang tepat guna mencapai tujuan pengabdian kepada masyarakat. Dilakukan beberapa tahapan yang dijelaskan lebih lanjut dalam diagram blok dibawah ini :



Gambar 2. Diagram Blok Metode Pelaksanaan

3.1. Langkah-langkah pelaksanaan :

Sebuah penelitian awal dilaksanakan dengan melakukan obsevasi di SMKN 1 Semarang. Observasi ini bertujuan untuk merumuskan masalah-maslaah yang mungkin terjadi di sekolah tersebut. Data yang didapat dari observasi tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam.

Berdasarkan hasil observasi studi Pustaka, dirancanglah sebuah software virtual tour yang sesuai dengan kebutuhan yang teridentifikasi. Software ini diimplementasikan sebagai sarana inovatif untuk memperkenalkan potensi dan fasilitas yang dimiliki oleh SMKN1 Semarang.

Proses selanjutnya adalah pengujian intensif terhadap software virtual tour. Tim penguji menggunakan software ini selama beberapa hari untuk memeriksa kelayakan serta kinerjanya. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa software siap digunakan secara luas.

Sebagai bentuk penyebaran informasi, hasil penelitian dan pembelajaran ini diabadikan dalam luaran berupa artikel media masa lokal dan publikasi jurnal nasional. Dengan demikian, pengalaman dan temuan dari penelitian ini dapat diakses dan diaplikasikan oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

3.2. Tahapan perancangan perangkat lunak *virtual tour*

Kegiatan ini melibatkan 16 siswa dan 17 siswi kelas X Jurusan Teknik Audio Video di SMKN 1 Semarang. Pada tahap awal, dilakukan perancangan perangkat lunak *virtual tour*. Pada tahap perancangan, perlu dilakukan analisis kebutuhan yang meliputi penentuan tempat yang ingin divisualisasikan secara 3D, pengambilan foto 360°, dan fitur-fitur yang dibutuhkan. Selain analisis kebutuhan, perlu juga dilakukan troubleshooting untuk penemuan masalah dan pemecahannya dalam tahap awal ini. Tahap awal memiliki persentase eror yang kecil, namun analisis kebutuhan merupakan hal inti dalam pembuatan perangkat lunak *virtual tour*. Analisis kebutuhan perlu dilakukan dengan matang agar proses pembuatan dapat berjalan sesuai dengan tujuan.

3.3. Tahapan pembuatan perangkat lunak *virtual tour*

Tahap pembuatan perangkat lunak *virtual tour* merupakan tahapan inti dalam pengadaan program pengabdian kepada masyarakat ini. Perangkat lunak *virtual tour* dirancang menggunakan software 3Sixty, yang berfungsi untuk menyatukan dan memvisualisasikan secara 3D foto-foto 360° yang telah diambil. Perancangan *software virtual tour* perlu dilakukan sesuai dengan analisis kebutuhan yang telah ditetapkan. Pada tahap pembuatan ini, umumnya sering terjadi beberapa masalah. Beberapa masalah yang terjadi contohnya seperti ukuran foto yang terlalu besar sehingga software 3Sixty tidak dapat memuat foto tersebut dan foto yang menjadi rusak ketika divisualisasikan menjadi 3D.

3.4. Tahap pengujian software *virtual tour*

Tahap pengujian software diperlukan untuk mengetahui eror-eror yang mungkin terjadi ketika software digunakan. Tahap pengujian dilakukan dengan pengecekan penggunaan software selama beberapa hari dan dengan menggunakan fitur-fitur yang tersedia pada software. Dari hasil tahap pengujian ini, dapat ditentukan apakah software *virtual tour* yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan dan sudah layak digunakan untuk media pembelajaran atau masih belum sesuai dan belum layak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat bertujuan meningkatkan kompetensi siswa dalam memvisualisasikan ruang 3D, khususnya di SMKN 1 Semarang pada Jurusan Teknik Audio Video. Pemberian pengetahuan tentang Virtual Tour kepada siswa kelas X diharapkan memberikan gambaran awal untuk pengembangan lebih lanjut terkait software VirtualTour. Namun, pemahaman minim siswa mengenai VirtualTour menjadi permasalahan yang perlu diatasi. Evaluasi dilakukan pada setiap tahapan kegiatan untuk menganalisis peningkatan pemahaman siswa.

Temuan ilmiah dari kegiatan ini adalah peningkatan pemahaman siswa kelas X Jurusan Teknik Audio Video mengenai Virtual Tour. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan signifikan dari hanya 1 siswa dari total 33 siswa yang dapat menjelaskan mengenai virtual tour menjadi sebanyak 30 siswa yang dapat menjelaskan mengenai konsep, pengertian, dan manfaat dari software virtual tour. Hal ini bisa terjadi karena proses peningkatan pemahaman yang dilakukan melalui metode pengajaran yang interaktif, partisipasi aktif siswa dalam praktikum menggunakan virtual tour, serta pemberian informasi tambahan mengenai konsep dan pemanfaatan dunia virtual. Terjadi peningkatan minat siswa terhadap teknologi virtual setelah kegiatan pengabdian. Hal ini dikarenakan pengalaman positif siswa selama kegiatan serta pemahaman yang mendalam terkait potensi teknologi virtual dan kesadaran akan peluang di bidang tersebut. Adanya kendala yang dihadapi seperti keterbatasan perangkat keras memerlukan pemikiran untuk meningkatkan fasilitas dan aksesibilitas perangkat keras bagi siswa.

Kegiatan pengabdian virtual tour di sekolah ini dilakukan setelah pengabdian sebelumnya dengan tema "PENGENALAN ROBOT LINE FOLLOWER UNTUK EDUKASI PEMBELAJARAN PRAKTIKUM JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMKN 4 SEMARANG." Pengabdian tersebut, di SMKN 4 Semarang, bertujuan meningkatkan pengetahuan dan minat siswa di bidang teknologi elektronika, khususnya IoT dan robotik (Agustin, Yunardi, and Winarno 2019). Hasil yang dicapai melibatkan pembuatan dan penggunaan robot line follower oleh siswa dan siswi Teknik Elektronika Industri SMKN 4 Semarang.

4.1 Pemaparan materi sebagai pengetahuan awal siswa mengenai dunia virtual

Pemberian pengetahuan awal kepada siswa sangat diperlukan. Sebelum membuat sebuah software *Virtual Tour*, tentunya harus memahami seputar dunia virtual terlebih dahulu. Pemaparan materi tidak lain ditujukan untuk memberikan pemahaman kepada para siswa/siswi yang sebelumnya belum paham menjadi paham. Terdapat beberapa pengetahuan dasar yang perlu dipahami oleh siswa/siswi seperti pengertian dari *Virtual Tour*, kelebihan dan kekurangan *virtual tour*, pengertian virtual reality, jenis - jenis virtual reality, cara kerja virtual reality, dan menampilkan program *virtual tour* sebagai gambaran awal yang diberikan kepada siswa/siswi.



Gambar 3. Sesi pemaparan materi

4.2 Sesi praktikum pembuatan Software *Virtual Tour* di area sekolah

Setelah diberi pemahaman awal mengenai *Virtual Tour* dan *Virtual Reality*, selanjutnya siswa mempraktekkan pengambilan gambar 360derajat dan pembuatan Software *Virtual Tour* melalui aplikasi 3Sixty Web Tour Maker. Sesi pengambilan gambar dan pembuatan software didampingi oleh pendamping yang akan membantu siswa apabila mengalami kesulitan saat sesi praktik. Kegiatan praktikum dilakukan untuk melatih siswa dalam merancang dan memvisualisasikan ruang 3D menjadi sebuah software *Virtual Tour*.



Gambar 4. Sesi Praktikum

a. Sesi praktikum pengambilan gambar 360derajat

Sesi praktikum pengambilan gambar dilakukan secara berkelompok dengan jumlah 5 siswa/siswi dalam satu kelompok. Setiap kelompok mengambil gambar pada tempat berbeda di sekitar lingkungan sekolah yang telah ditentukan. Setiap kelompok akan mengambil 5-6 gambar di titik yang berbeda beda. Pengambilan gambar dilakukan menggunakan aplikasi Google Street View maupun Google Camera. Mayoritas siswa sudah dapat mengambil gambar 360derajat dengan baik. *Virtual Tour* yang dibuat di SMKN 1 Semarang memiliki beberapa titik di setiap tempat seperti :

1. Gerbang utama
2. Parkiran
3. Masjid SMK
4. Ruang aula
5. Mushola
6. Lapangan rumput
7. Lapangan basket
8. Kantin
9. Lab komputer
10. Ruang elektronika (teknopark)
11. Ruang otomotif (bengkel otomotif)

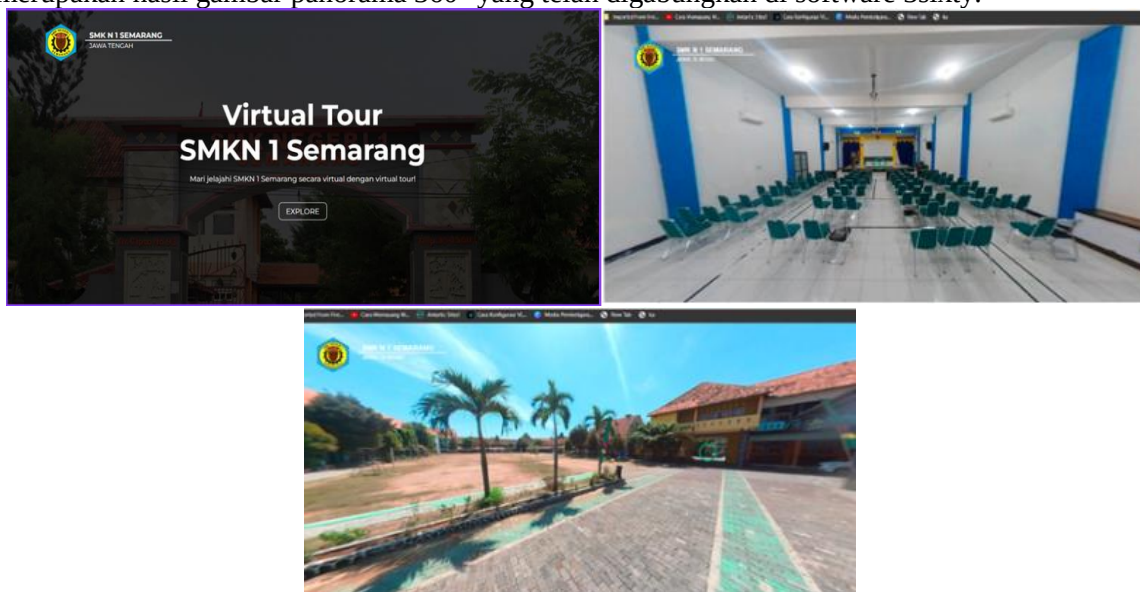
12. Ruang broadcast (studio broadcast)
13. Ruang mesin (bengkel mesin)
14. Ruang listrik (bengkel listrik)

b. Sesi praktikum perancangan Software *Virtual Tour*

Sesi perancangan software *Virtual Tour* dilakukan di dalam laboratorium komputer di SMKN 1 Semarang. Sesi perancangan software dilakukan secara individu untuk mengukur kemampuan setiap siswa tentang pemahaman materi yang telah diberikan. Pada perancangan software *Virtual Tour*, para siswa diminta untuk menggabungkan gambar 360derajat yang telah diambil pada sesi sebelumnya untuk disatukan menjadi Software *Virtual Tour* yang interaktif. Sebanyak 89% dari total jumlah siswa dirasa telah dapat memahami dengan baik dari sesi praktikum yang telah dilaksanakan.

c. Hasil praktikum perancangan Software *Virtual Tour*

Hasil perancangan software *Virtual Tour* yang dilaksanakan oleh siswa/siswi SMKN 1 Semarang menghasilkan keluaran berupa website *Virtual Tour* berbentuk file .html yang dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik seperti Laptop/PC atau Smartphone. Kualitas hasil *Virtual Tour* yang telah diselesaikan oleh siswa/siswi SMKN 1 Semarang dirasa sudah cukup baik, baik dari aspek pengambilan gambar dan juga hasil dari *Virtual Tour* yang sudah dibuat menggunakan software 3sixty. Berikut merupakan hasil gambar panorama 360° yang telah digabungkan di software 3sixty.



Gambar 5 – Hasil

Penjelasan :

1. Logo SMKN 1 Semarang diletakan di pojok kiri tampilan web virtual tour.
2. Lingkaran berwarna hijau berfungsi sebagai penghubung antara gambar satu dengan yang lain.

V. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian dengan tema "Peningkatan Kompetensi Teknik Visualisasi Ruang 3D Nyata dengan Software VirtualTour bagi Siswa di SMKN 1 Kota Semarang" berhasil meningkatkan pemahaman siswa kelas X Jurusan Teknik Audio Video mengenai visualisasi ruang 3D nyata dengan menggunakan software VirtualTour. Sebanyak 90% dari total 33 siswa berhasil membuat software VirtualTour dengan baik dan benar.

Meskipun terdapat beberapa kendala terutama terkait dengan kurangnya keseragaman hardware, namun mayoritas siswa mampu mengatasi kesulitan tersebut dan memahami pengertian serta cara pembuatan

software VirtualTour dengan benar. Sebagai hasil dari kegiatan ini, terjadi peningkatan signifikan dari hanya 1 siswa yang dapat menjelaskan mengenai dunia virtual sebelumnya, menjadi 30 siswa yang sekarang dapat memahami pengertian dan manfaat dari Software VirtualTour.

Kesulitan yang timbul, terutama yang berkaitan dengan hardware, menjadi peluang untuk meningkatkan fasilitas dan ketersediaan perangkat di masa depan, sehingga kegiatan praktikum dapat dilaksanakan lebih optimal.

Kami ingin menyampaikan terima kasih kepada kepala sekolah SMKN 1 Semarang, Ibu Dra. Ummi Rosyidiana, M.Par., dan Bapak Wakil Kepala Bidang Humas dan Hubin, Bapak Sunar, S.Pd., M.Si., serta Bapak Ahmad selaku Kepala TU atas dukungan dan kerjasama dalam koordinasi dengan tim pengabdian. Penghargaan juga kami sampaikan kepada dosen pendamping, Bapak Dr. Anan Nugroho, S.T., M.Eng., dan Tim Electrical Science Club Universitas Negeri Semarang, yang telah berperan serta dalam suksesnya kegiatan ini.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya memberikan manfaat langsung kepada siswa, tetapi juga memberikan kontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran di SMKN 1 Semarang, serta memberikan wawasan yang lebih luas mengenai pemanfaatan teknologi VirtualTour di dunia pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Eva Inaiyah, Riky Tri Yunardi, and Winarno Winarno. 2019. "Line Follower Robot Training and Introduction of Internet of Things (IoT) for Students in Jombang City." *Darmabakti Cendekia: Journal of Community Service and Engagements* 1(2):50. doi: 10.20473/dc.v1.i2.2019.50-55.
- Bramantyo, B. D., & Ismail, P. (2021). Digital Tourism Museum Nasional Indonesia Melalui Virtual Tour Di Masa Pandemi Covid-19. *WACANA: Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi*, 20(2), 184–196. <https://doi.org/10.32509/wacana.v20i2.1616>
- Brian, Reagan, Reagan Brian, Stephanie T. Mulyono, and Anugerah Agungputranto. 2022. "Peningkatan Kemampuan Dalam Pengembangan Virtual Tour Bagi Siswa Smk Bhakti Mulya Tangerang." *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)* 5:1–10. doi: 10.37695/pkmcscr.v5i0.1643.
- Djunarto, Heru Subiyantoro, and Sutrisno. 2022. "Virtual Tour Pada Sektor Pariwisata Indonesia Di Era New Normal." *Jurnal Kajian Pariwisata* 4(1):25–32. doi: 10.51977/jiip.v4i1.739.
- Indarta, Yose, Ambiyar Ambiyar, Agariadne Dwinggo Samala, and Ronal Watrianthos. 2022. "Metaverse: Tantangan Dan Peluang Dalam Pendidikan." *Jurnal Basicedu* 6(3):3351–63. doi: 10.31004/basicedu.v6i3.2615.
- Nugraha, Rizki Nurul, and Ardissa Dwi Eranti. 2023. "Jurnal Teknologi Metaverse Sebagai Peluang Untuk Meningkatkan Pariwisata Di Danau Toba." *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 9(8):691–97.
- Perdana, Doan, Arif Irawan, and Rendy Munadi. 2020. "Implementation of a Web Based Campus Virtual Tour for Introducing Telkom University Building." *International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology* 6–11. doi: 10.5013/ijssst.a.20.01.06.
- Prasetyo, Junaedi Adi, Muhammad Dimyati Ayatullah, and Adetya Prananda Putra. 2020. "Implementasi 3D Virtual Tour Di Smkn 1 Glagah Banyuwangi." *Jurnal Terapan Abdimas* 5(1):88. doi: 10.25273/jta.v5i1.5069.
- Umar Syarif Hadi Wibowo, Tubagus, Yuni Maryuni, Ana Nurhasanah, and Dheka Willdianti. 2020. "Pemanfaatan Virtual Tour Museum (Vtm) Dalam Pembelajaran Sejarah Di Masa Pandemi Covid-19." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Vol. 3, No.1, 2020, Hal. 402-408 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa p-ISSN 2620-9047, e-ISSN 2620-9071* 3(1):402–8.
- Wulandari, Y. F., Caesariano, L., Murtiadi, & Bastian, Y. (2021). Virtual Tour Sebagai Media Komunikasi Digital Dalam Pelayanan Museum Kehutanan di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Media Penyiaran*, 01(01), 9–15.
- Yelvita, Feby Sri. 2022. "No Title דגנל תמאבש המ תא תוארל השק יכה". *הארץ* (8.5.2017):2003–5.