

**ANALISIS POTENSI *METaverse*: STUDI KASUS PEMBUATAN GAME
EDUKASI SAINS BERBASIS *METaverse* MENGGUNAKAN APLIKASI
ROBLOX STUDIO PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SEL**

SKRIPSI

Diajukan Guna Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Pada Prodi
Pendidikan Biologi



OLEH :

DYAH UTAMI NINGSIH

NPM: 19.1.01.06.0001

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN SAINS (FIKS)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Oleh :

Dyah Utami Ningsih

NPM : 19.1.01.06.0001

Judul :

**ANALISIS POTENSI *METaverse*: STUDI KASUS PEMBUATAN GAME
EDUKASI SAINS BERBASIS *METaverse* MENGGUNAKAN APLIKASI
ROBLOX STUDIO PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SEL**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada

Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi

FIKS UN PGRI Kediri

Tanggal : ²⁶ Juli 2023

Dosen Pembimbing I



Dr. Agus Muji Santoso, M.Si

NIDN : 0713088605

Dosen Pembimbing II



Tutut Indah Sulistiyowati, M.Si

NIDN : 0720088401

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Oleh :

DYAH UTAMI NINGSIH

NPM : 19.1.01.06.0001

Judul:

**ANALISIS POTENSI *METaverse*: STUDI KASUS PEMBUATAN GAME
EDUKASI SAINS BERBASIS *METaverse* MENGGUNAKAN APLIKASI
ROBLOX STUDIO PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SEL**

Telah dipertahankan oleh Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Pendidikan
Biologi FIKS UN PGRI Kediri

Pada tanggal : 26 Juli 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi persyaratan

Panitia penguji :

- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| 1. Ketua | : Dr. Agus Muji Santoso, M.Si |
| 2. Penguji I | : Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd |
| 3. Penguji II | : Tutut Indah Sulistiyowati, M.Si |



**Mengetahui,
Dekan FIKS**

Dr. Sulistiono, M.Si

NIP: 196807071993031004

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : DYAH UTAMI NINGSIH
Jenis kelamin : Perempuan
Tempat/Tanggal lahir : Nganjuk, 30 April 2000
NPM : 19.1.01.06.0001
Fak/Prodi : FIKS/ Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan ini sebenarnya, bahwa dalam Skripsi terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacuh dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 26 Juli 2023

Yang menyatakan



Dyah Utami Ningsih

NPM : 19.1.01.06.0001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“For all of you who are striving for your dreams, I just want to tell you that you should believe in yourself and don't let anyone bring you down. It's not always easy. But, that's life Be Strong because there are better days ahead”

- **NCT Mark Lee**

Kupersembahkan karya ini untuk :

1. Tuhan YME yang senantiasa memberi kemampuan dan kekuatan untuk menuntaskan tanggung jawab
2. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan motivasi baik dorongan mental maupun materi dan menjadi motivator terbaik atas do'a dan nasehat-nasehatnya yang selalu tercurahkan kepada saya.
3. Kepada keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan do'a-do'a yang selalu tercurah.
4. Kepada Bapak/Ibu dosen yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi
5. Kepada teman-teman mahasiswa Pendidikan Biologi Angkatan 2019 yang selalu memberi semangat dan sudah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Kepada NCT DREAM yang selalu menjadi motivasi bagi saya untuk tetap bertahan dan salah satu moodbooster terbaik disaat down.

ABSTRAK

Dyah Utami Ningsih: Analisis Potensi *Metaverse* : Studi Kasus Pembuatan Game Edukasi Sains Berbasis *Metaverse* Menggunakan Aplikasi *Roblox Studio* Pada Pembelajaran Biologi Sel Skripsi, Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2023.

Kata Kunci: *Metaverse*, Pembelajaran Biologi, *Roblox studio*

Penelitian ini berlatar belakang dari hasil observasi dan studi pendahuluan pada kegiatan studi independen batch 3 di PT. Cipta Konsultan Internasional pada bulan Juli hingga Desember 2022. Diketahui bahwa teknologi yang berkembang secara pesat sekarang ini banyak mendukung sektor-sektor kehidupan. . Sektor pendidikan merupakan sektor yang diharapkan dapat mengikuti perkembangan teknologi ini, dengan mengubah suasana pembelajaran secara langsung menjadi pembelajaran virtual dengan *metaverse*. Salah satu teknologi yang sedang berkembang adalah teknologi 3D *virtual world* atau *metaverse*. Fakta yang didapat saat studi observasi adalah bahwa semua bidang pekerjaan hingga bidang ilmu dapat menjadi pendorong perubahan teknologi atau membantu mengembangkan sebuah dunia virtual.

Permasalahan dalam penelitian ini apakah teknologi dunia virtual *metaverse* dapat membantu permasalahan belajar siswa khususnya pada pembelajaran biologi siswa SMA. Dengan cara seperti apa *metaverse* atau dunia virtual tersebut dapat membantu kegiatan pembelajaran di kelas. Data dikumpulkan menggunakan teknik observasi, wawancara, serta menyebarkan angket analisis kebutuhan pada siswa SMA kelas XI di SMA Negeri 1 Kota Kediri. Angket analisis kebutuhan disebarkan untuk mengidentifikasi permasalahan siswa kelas XI yang kesulitan memahami materi biologi.

Penelitian ini bertujuan untuk membedah potensi *metaverse* agar dapat di implementasikan pada sektor pendidikan khususnya pembelajaran biologi. Serta aplikasi yang dapat digunakan sebagai *metaverse engine* untuk mengembangkan *metaverse* yang dapat membantu pembelajaran. Aplikasi atau *engine* yang dapat digunakan untuk pengembangan game berbasis *metaverse* adalah *Roblox studio*. Dengan melakukan pembedahan karakteristik aplikasi *roblox studio* maka dapat diketahui apakah aplikasi ini dapat membantu untuk mengatasi permasalahan siswa serta potensi *metaverse* seperti apa yang bisa di terapkan pada pembelajaran biologi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *roblox studio* sebagai *engine* atau pengembang dunia virtual atau objek berdimensi dapat membantu permasalahan siswa yang merasa kesulitan mempelajari biologi pada materi

pembelajaran yang bersifat abstrak atau tidak pernah dilihat secara langsung oleh siswa. Dengan memberikan visualisasi berdimensi pada materi yang abstrak tersebut diharapkan siswa mampu memahami secara benar dan tidak terjadi miskonsepsi pada pembelajaran biologi yang sifatnya abstrak dan perlu untuk diberikan visualisasi. Selain mampu memberikan visualisasi materi yang abstrak penerapan *metaverse* pada pembelajaran diharapkan menghadirkan suasana pembelajaran yang lebih imersif.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat karunia, serta taufik dan hidayah-Nya penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi dengan judul “Analisis Potensi *Metaverse* Pada Pembelajaran Biologi” disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada program studi Pendidikan Biologi Fakultas Kesehatan dan Sains Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Dalam memilih tema penelitian ini yang berlatar belakang pada perkembangan teknologi pada sektor pendidikan serta seperti apa potensi pendidikan jika memasuki era pendidikan modern. Serta bagaimana hasil analisis potensi platform *game engine* yaitu Roblox Studio sebagai aplikasi pengembang game berbasis *metaverse* untuk menghadirkan game edukasi sains berbasis *metaverse*.


Selama proses penyusunan skripsi ini, peneliti banyak mendapat bimbingan, arahan, dan dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut, maka pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Poppy Rahmatika Primandiri, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Ilmu Kesehatan dan Sains Universitas Nusantara PGRI Kediri
2. Dr. Agus Muji Santoso, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I dan Tutut Indah Sulistiyowati selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan dan arahan dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini
3. Bapak Teguh Adriyanto, ST., M.Cs selaku pembahas kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) yang telah memberi saran serta masukan yang membangun.
4. Bapak Dr. Sulistiono, M.Si selaku pembahasa kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) yang telah memberi saran serta masukan yang membangun.

5. Segenap Dosen, Karyawan, dan seluruh Civitas Akademika Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan suasana perkuliahan yang menyenangkan dari semester awal hingga semester akhir
6. Bapak Drs. Nyoto Pujiadi selaku guru kelas XI SMAN 1 Kota Kediri yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi
7. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan baik dalam bentuk materi maupun non-materi.
8. Teman-teman Pendidikan biologi Angkatan tahun 2019 Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains Universitas Nusantara PGRI Kediri yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam penyelesaian skripsi ini
9. Narasumber yang bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan sumber data penulisan skripsi ini. Terutama kepada PIC Program MSIB Batch 3 di PT. Cipta Konsultan Internasional yaitu Kak Yeyen Sundari serta teman-teman Program MSIB Batch 3 Olyvia, Dini, Wildan, Risma, dan Mentor Miss Via selaku mentor squad 37-40
10. Semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu yang telah banyak membantu sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian selanjutnya.

Akhirnya, disertai do'a dan harapan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis, pembaca, masyarakat, dunia pendidikan, dan ilmu pengetahuan.

Kediri, 26 Juli 2023

Dyah Utami Ningsih
NPM: 19.1.01.06.0001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR DIAGRAM.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
A. Pengertian <i>Metaverse</i>	4
B. Teknologi Pendukung <i>Metaverse</i>	4
C. Profil Aplikasi <i>Roblox Studio</i>	6
D. Pertelaan Materi Sel	7
BAB III METODE PENELITIAN	10
A. Desain Penelitian.....	10

B. Tempat dan Waktu Penelitian	10
1. Tempat Penelitian	11
2. Waktu Penelitian	11
C. Instrumen Penelitian.....	16
D. Prosedur Penelitian.....	16
a. Studi pendahuluan	16
b. FGD (Focus Group Discussion)	18
c. Penyebaran Angket Analisis Kebutuhan	19
d. Tabulasi Data Angket	19
E. Analisis Data Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Hasil	24
1. Hasil Focus Group Discussion (FGD).....	24
2. Hasil Angket Analisis Kebutuhan	29
3. Karakterisasi Materi Biologi Sel	33
4. Pengembangan game <i>metaverse</i>	58
5. Karakteristik aplikasi <i>Roblox Studio</i>	63
6. Karakterisasi Aplikasi <i>Roblox studio</i>	66
B. Pembahasan.....	83
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	91
A. Simpulan	91
B. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN.....	99

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Identitas Narasumber.....	17
Tabel 3. 2 Format Wawancara Peserta MSIB CIAS	17
Tabel 3. 3 Format Wawancara PIC Program MSIB CIAS.....	18
Tabel 3. 4 Hasil Analisis Kebutuhan.....	21
Tabel 4. 1 Identitas Pembahas FGD	25
Tabel 4. 2 Data Hasil FGD	27
Tabel 4. 3 Karakteristik Materi	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kegiatan Penelitian.....	11
Gambar 4. 1 Perbandingan Ukuran Sel	36
Gambar 4. 2 Proses metabolisme dalam tubuh.....	37
Gambar 4. 3 Proses fotosintesis tumbuhan.....	38
Gambar 4. 4 Daur Hidup Bakteri.....	39
Gambar 4. 5 Tahap Profase	40
Gambar 4. 6 Proses pembelahan sel	42
Gambar 4. 7 Organel Membran Sel.....	48
Gambar 4. 8 Organel Nukleus	49
Gambar 4. 9 Organel Mitokondria	50
Gambar 4. 10 Organel Sel Badan Golgi	51
Gambar 4. 11 Proses Difusi.....	55
Gambar 4. 12 Pain dan Gain Point	59
Gambar 4. 13 Solusi Permasalahan	60
Gambar 4. 14 Metaverse Building Canvas.....	61
Gambar 4. 15 Ruang Kelas 3D.....	62
Gambar 4. 16 Materi Pembelajaran.....	62
Gambar 4. 17 Saran dan Masukan.....	62
Gambar 4. 18 Dashboard Roblox Studio.....	67
Gambar 4. 19 Baseplate/Workspace.....	68
Gambar 4. 20 Tool Select	68
Gambar 4. 21 Tool Move	69

Gambar 4. 22 Tools Scale.....	70
Gambar 4. 23 Tools Rotate.....	70
Gambar 4. 24 Toolbox.....	71
Gambar 4. 25 Item Mobil	71
Gambar 4. 26 Block Tools.....	72
Gambar 4. 27 Sphere Tools	72
Gambar 4. 28 Wedge Tools.....	73
Gambar 4. 29 Wedge Corner Tools.....	73
Gambar 4. 30 Cylinder Tools	74
Gambar 4. 31 Material Manager.....	75
Gambar 4. 32 Pewarnaan Objek.....	76
Gambar 4. 33 Grouping Object	77
Gambar 4. 34 Lock and Anchor Object.....	78
Gambar 4. 35 Explorer	79
Gambar 4. 36 Scripting LUA	79
Gambar 4. 37 Scripting Kesehatan Avatar	81
Gambar 4. 38 Function Poin.....	81
Gambar 4. 39 Parent Point.....	82
Gambar 4. 40 Scripting Poin	82
Gambar 4. 41 Scripting Penambahan Poin.....	82
Gambar 4. 42 Scripting Mengatur Ulang Poin.....	83

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4. 1 Materi kelas XI Mipa G	31
Diagram 4. 2 Materi Kelas XI Mipa H	32
Diagram 4. 3 Data Materi Total	33

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Metaverse merupakan kata kombinasi dari “*Meta*” yang berarti luar dan “*Verse*” yang berarti alam semesta. *Metaverse* merujuk kepada inovasi dari internet masa depan sehingga para pengguna sebagai avatar dapat berinteraksi satu sama lain, dengan kata lain *metaverse* adalah alam semesta pasca-realitas, lingkungan multi pengguna yang menggabungkan realitas fisik dan virtualitas digital (Mystakidis, S. 2022). Kata *metaverse* pertama kali muncul dari novel fiksi berjudul *Snow Crash* karya *Neal Stephenson* (Joshua, 2017). Novel tersebut mendefinisikan *metaverse* sebagai lingkungan virtual masif yang paralel dengan dunia fisik, dimana pengguna dapat berinteraksi dengan avatar digital (Susilawati *et al.*, 2022). Penjabaran tersebut juga sejalan dengan pemanfaatan *metaverse* di sektor pendidikan, salah satunya ialah memberikan kebebasan bagi para pengguna (Siswa) dapat melepaskan diri dan bebas berekspresi. *Metaverse* memungkinkan bagi pengguna untuk merancang pengalaman baru yang melampaui ruang dan waktu, pendidikan berbasis *metaverse* mengadaptasi penggunaan ruang dan waktu yang tak terbatas serta memiliki keunggulan dengan adanya interaksi pada pembelajaran (Iswanto *et al.*, 2022). Berdasarkan pengertian dari *metaverse* diatas terdapat banyak implementasi yang dapat diadaptasi untuk menuju era pendidikan modern, dengan mempersiapkan kemampuan tenaga pendidik dan juga peserta didik menyongsong pendidikan digital untuk mencapai pada titik dimana seluruh kegiatan pendidikan mengikuti

perubahan adalah perlu adanya edukasi dasar terhadap teknologi yang berkembang.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan kepada profesional ahli bidang teknologi konsep *metaverse*, ditemukan sebuah pernyataan mengenai potensi disektor pendidikan yang memiliki peluang untuk dapat masuk kedalam inovasi internet atau *metaverse* dan memiliki peran yang cukup penting di dalamnya. Latar belakang bidang ilmu apa saja dapat mengikuti perubahan teknologi realitas-virtual tersebut, tidak hanya pada bidang ilmu yang berhubungan dengan perkembangan teknologi, atau dapat dikatakan bahwa *metaverse* tidak terikat latar belakang bidang ilmu tertentu, semua bidang ilmu dari setiap individu dapat berkontribusi dalam perkembangan konsep *metaverse*. Setiap bidang ilmu tersebut memiliki peran masing-masing di dalam *metaverse*. Dunia digital atau *metaverse* dibagi kedalam lima bagian lingkup kehidupan yaitu; *Builders*, *Administrators*, *Entertainers*, *Meta citizen*, dan *Creators*. Kelima lingkup kehidupan tersebut tentu memiliki peran masing-masing dan memiliki latar belakang bidang ilmunya sendiri.

Berdasarkan studi pendahuluan serta penyebaran angket analisis kebutuhan yang dilakukan di SMA Negeri 1 Kediri didapatkan hasil bahwa materi biologi kelas XI di SMA Negeri 1 Kediri cenderung bersifat abstrak. Materi biologi kelas XI SMA meliputi bab Sel hewan dan sel tumbuhan, dimana kedua bab materi tersebut memiliki karakteristik materi yang abstrak atau tidak dapat dilihat secara langsung oleh siswa ketika pembelajaran. Tidak terdapatnya media yang dapat memvisualisasikan materi biologi menjadikan siswa kesulitan dalam

mempelajari materi tersebut. Berdasarkan studi pendahuluan tersebut, keberadaan *metaverse* dapat menjadi salah satu solusi yang dapat mengatasi masalah materi yang abstrak. Perkembangan *metaverse* disektor pendidikan yaitu dengan memanfaatkan berbagai teknologi yang ada pada konsep *metaverse* yaitu teknologi *Virtual Reality (VR)*, *Augmented Reality (AR)*, *Mixed Reality (MR)*, dan *Artificial Intellegent (AI)* keempat teknologi pendukung konsep *metaverse* dapat diimplementasikan pada bidang pendidikan dan pembelajaran di sekolah.

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pontensi *metaverse* pada pembelajaran biologi kelas XI SMA.

C. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian dapat menjadi acuan bagi pihak-pihak yang terlibat dalam pengembangan *metaverse* untuk mengembangkan sebuah game edukasi sains berbasis *metaverse* dan dapat di implementasikan pada pembelajaran biologi siswa kelas XI SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustang, A., Mutiara, I. A., & Asrifan, A. (2021). *Masalah Pendidikan di Indonesia*.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2008). *Molecular Biology of the cell*. New York: Garland.
- Aminatus, S *et all.* (2021). *Sel Prokariotik. Dasar-Dasar Mikrobiologi Dan Penerapannya*, 145.
- Arif, L. S., Gunawan, H., & Herlambang, P. M. (2019). *Peluang Penerapan Teknologi Virtual Reality pada Bidang Neurologi*. Paper presented at the Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed).
- Aripidi, A., Hariady, R., & Chusni, M. M. (2022, June). *Metaverse: Konsep Pendidikan yang Akan Datang*. In Prosiding Seminar Nasional (Kolaborasi Pendidikan dan Dunia Industri) (Vol. 1, No. 1, pp. 138-146).
- Ayiter, E. (2020). *The avatars of alpha.tribe. In Modified: Living as a Cyborg*(pp. 34–45). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/97811351107839-4>
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2008). *Biologi jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Cenderawasih*. Syntax Literate Solechan, A., & Putra, T. W. A. (2022). Literatur Review: *Peluang dan Tantangan Metaverse*. Jurnal Teknik Informatika Dan Multimedia, 2(1), 62-70.
- Chau, M., Wong, A., Wang, M., Lai, S., Chan, K. W., Li, T. M., ... & Sung, W. K. (2013). *Using 3D virtual environments to facilitate students in constructivist learning*. Decision support systems, 56, 115-121
- Corpuz, B. B., Salandanan, G. G., & Rigor, D. V. (2003). *Principles and strategies of teaching*. Metro Manila, Philippines: Lorimar Publishing.

- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021, October). *Metaverse for social good: A university campus prototype*. In Proceedings of the 29th ACM international conference on multimedia (pp. 153-161).
- Endarto, I. A., & Martadi, M. (2022). *Analisis Potensi Implementasi Metaverse Pada Media Edukasi Interaktif*. BARIK, 4(1), 37-51. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JDKV/>
- Gupta, A. (2022). *What Is a Metaverse?* Gartner, Inc. <https://www.gartner.com/en/articles/what-is-a-metaverse>
- Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). *Artificial intelligence in medicine*. Metabolism, 69, S36-S40.
- Huriyatunnisa, A. (2022). *Penerapan Adaptasi Teknologi Bagi Guru Sekolah Dasar dalam Menunjang Pembelajaran Dalam Jaringan (Daring) di Masa Pandemi*. Jurnal Basicedu, 6(2), 3163-3173.
- Ichsan, I. Z., Dewi, A. K., Hermawati, F. M., & Iriani, E. (2018). *Pembelajaran IPA dan lingkungan: analisis kebutuhan media pembelajaran pada SD, SMP, SMA di Tambun Selatan, Bekasi*. JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran), 2(2), 131-140.
- Ismawati, E., Amertawengrum, I. P., & Anindita, K. A. (2023). *Portrait of Education in Indonesia: Learning from PISA Results 2015 to Present*. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 22(1), 321-340.
- Ismiyanti, N. (2020). *Perancangan pembelajaran IPA menggunakan software videoscribe*. Vektor: Jurnal Pendidikan IPA, 1(2), 50-58. <https://doi.org/10.35719/vektor.v1i2.11>
- Iswanto, Putri, N. I., Widhiantoro, D., Munawar, Z., & Komalasari, R. (2022). *Pemanfaatan Metaverse Di Bidang Pendidikan*. Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi, 9(1), 44-52.

- Jayaputra, A., Tolle, H., & Wardhono, W. S. (2017). *Penerapan Mixed Reality Sebagai Sarana Pembelajaran Indera Penglihatan Manusia Menggunakan Teknologi Hologram*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548, 964X.
- Joefrie, Y. Y., & Anshori, Y. (2011). *Teknologi Augmented Reality*. MEKTEK, 13(3).
- Joshua, J. (2017). *Information Bodies: Computational Anxiety in Neal Stephenson's Snow Crash*. Interdisciplinary Literary Studies, 19(1).
- Jusuf, I. M. *Biologi dan Reproduksi Sel*.
- Miyosa, A. S. (2020, March). *Penerapan Teknologi Animasi Immersive Mixed Reality di Bidang Penyiaran*. In SENADA (Seminar Nasional Manajemen, Desain dan Aplikasi Bisnis Teknologi) (Vol. 3, pp. 228-232).
- Moleong, Lexy J. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset
- Muhammet Damar. (2021). *Metaverse Shape Of Your Life For Future: A Bibliometric Snapshot*. Journal Of Metaverse, 1(1), 1–8
- Musril, H. A., Jasmienti, J., & Hurrahman, M. (2020). *Implementasi Teknologi Virtual Reality Pada Media Pembelajaran Perakitan Komputer*. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI, 9(1), 83-95.
- Muthuseshan, G. (2021). *Augmented Reality (AR) in Healthcare*. Journal of Interdisciplinary Cycle Research, Volume XII, 343-359.
- Mystakidis, S. (2022). *Entry Metaverse*. Encyclopedia, 2, 486–497. doi:<https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Nurdin, G. M., Si, S., & Si, M. *Struktur Dan Fungsi Sel*. Konsep Dasar Biologi, 12.
- Nursyam, Aisyah. 2019. *“Peningkatan Minat Belajar Siswa Melalui Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi”*. EKSPPOSE : Jurnal Penelitian Hukum dan Pendidikan, Vol. 18 No. 1 Hal. 811 - 819.

- Pangestu, D. M., & Rahmi, A. (2022). *Metaverse: Media Pembelajaran di Era Society 5.0 untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan Indonesia*. *Journal of Pedagogy and Online Learning*, 1(2), 52-61.
- Pirmanto, D., Jundillah, M. L., & Widagdo, K. A. (2016). *Jenis Penelitian Menurut Kedalaman analisis data*. *Journal of the American Chemical Society*, 77(21), 13.
- Saurik, H. T. T., Purwanto, D. D., & Hadikusuma, J. I. (2019). *Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus*. *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput*, 6(1), 71.
- Setiawan, D. (2022). *Analisis Potensi Metaverse pada Dunia Pendidikan di Indonesia*. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(11), 4606–4610. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i11.1101>
- Susilawati, E., Badaru, B., Safrida, & Sauqi, A. (2022). *eBook - E - Digitalisasi Era Metaverse*.
- Susilo, G. A., & Febrianto, R. S. (2022). *Kajian Deskriptif Ruang Virtual Pada Bidang Kesehatan Dan Medis*. *Prosiding SEMSINA*, 3(2), 248-250.
- Thomason, J. (2021). *Journal of Metaverse MetaHealth-How will the Metaverse Change Health Care? Journal of Metaverse*, 1(1), 13–16. <https://www.influencive.com/flickplays-3d-social-media-platform->
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). *Membangun literasi sains peserta didik*. Bandung: humaniora, 1.
- Widodo, A. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam*. In UPI Press (Vol. 53, Issue 9). ;