



Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Materi Pengujian Korosi untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

Development of Virtual Reality Learning Media for Corrosion Testing Materials to Improve Students' Science Process Skills

Edi Elisa^{1*}, I Nyoman Pasek Nugraha¹

¹ Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Pendidikan Ganesha. Jl. Udayana No 11. Singaraja Bali, Indonesia.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan media pembelajaran *virtual reality* pengujian korosi yang didesain untuk dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. Pendekatan yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model 4D. Validasi ahli materi dan media digunakan untuk menilai kelayakan media. Kepraktisan dan efektivitas media di uji pada kelompok kecil. Instrumen penelitian terdiri dari lembar observasi, laporan praktikum dan angket. Data terdiri dari kualitatif dan kuantitatif dimana data dikumpulkan dengan menggunakan model *concurrent* atau bersamaan. Data kuantitatif diolah menjadi dalam persentase dan diinterpretasikan menjadi tingkat kelayakan dan tingkat kepraktisan media. Efektivitas merupakan kemampuan media yang dikembangkan dalam mendukung peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa. Data kualitatif menggambarkan keterampilan proses sains mahasiswa yang teramati selama mahasiswa mengikuti uji coba media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *virtual reality* pengujian korosi sangat layak dan praktis untuk digunakan pada praktikum pengujian korosi secara virtual serta dapat digunakan untuk melatih keterampilan proses sains mahasiswa secara mandiri maupun secara terbimbing.

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop virtual reality learning media of corrosion testing lesson that is designed to be able to improve students' science process skills. The approach used is research and development (R&D) using the 4D model. Validation content and media by expert is used to get the feasibility of the media. The practicality and effectiveness of the media were tested in small groups. The research instrument consisted of observation sheets, practicum reports and questionnaires. The data consists of qualitative and quantitative where the data is collected using the concurrent model. Quantitative data is processed into percentages and interpreted to be the level of feasibility and the level of practicality of the media. Effectiveness is a media capability that is developed to support the improvement of students' science process skills. Qualitative data describes students' science process skills that are observed while students are participating in media trials. The results showed that virtual reality learning media for corrosion testing was very feasible and practical to use in virtual corrosion testing practicums and could be used to train students' science process skills independently or in a guided manner.

Kata kunci/keyword: Pengujian korosi, *virtual reality*, media pembelajaran, *corrosion testing*, *learning media*

INFO ARTIKEL

Received: 05 Jan 2023;

Revised: 15 Mar 2023;

Accepted: 09 Jun 2023

* corresponding author: edi.elisa@undiksha.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.22437/jisic.v15i1.14741>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang begitu pesat turut serta menjadikan bidang pendidikan terus bertransformasi menuju layanan berbasis digital. Di era sekarang ini teknologi informasi telah mengubah cara seseorang untuk dapat mengakses, memperoleh, dan berbagi informasi (Haleem et al., 2022). Hal tersebut memberikan peluang untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan efektif, dimana salah satu inovasi dalam dunia pendidikan yang menonjol dalam hal ini yaitu pemanfaatan *virtual reality* (VR) dalam pembelajaran.

Virtual reality merupakan lingkungan yang dibuat oleh komputer yang meniru pengalaman nyata. *Virtual reality* mampu menciptakan imersi bagi penggunanya yang membuat merasa seolah-olah benar-benar berada di dalam realitas yang disimulasikan (Ifanov et al., 2023; Mukhopadhyay et al., 2022). *Virtual reality* juga memiliki kemampuan untuk menciptakan pengalaman multisensorial, tidak hanya berfokus pada visual, tapi juga dapat mencakup suara dan sentuhan. Dengan berbagai kelebihan yang dimiliki oleh VR menjadikan teknologi ini sering digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran (Rashid et al., 2021). Namun demikian penggunaan VR untuk memenuhi tuntutan dan tujuan pembelajaran sering kali merupakan proses yang sulit dan membutuhkan banyak pengujian. Dalam hal ini perguruan tinggi dapat menjadi inisiator untuk melakukan berbagai penelitian karena memiliki dukungan dana dan fasilitas yang memadai (Lege & Bonner, 2020).

Penggunaan VR dalam pendidikan dapat menjadi media pembelajaran yang sangat efektif untuk mengubah konsep yang bersifat abstrak, sulit dan kompleks menjadi pengalaman visual yang kongkret (Au & Lee, 2017) dan interaktif (Lin, 2020) sehingga lebih mudah untuk dipahami. VR juga dapat digunakan untuk mengajarkan suatu prosedur tertentu menyerupai aslinya pada lingkungan yang sulit dipenuhi secara nyata dikarenakan keterbatasan sarana dan biaya. VR juga dapat digunakan untuk mempersingkat waktu dalam mengajarkan prosedur yang membutuhkan waktu lama seperti pada praktikum pengujian korosi.

Praktikum pengujian korosi merupakan kegiatan eksperimental yang dilakukan untuk mempelajari dan menguji tingkat korosi atau kerentanan material terhadap kerusakan akibat reaksi kimia dengan lingkungan. Praktikum ini dilakukan dalam konteks ilmu material. Dalam kondisi nyata praktikum pengujian korosi memiliki berbagai hambatan seperti 1) memerlukan waktu yang cukup lama untuk mengamati efek korosi pada spesimen, 2) membutuhkan peralatan dan bahan kimia yang tidak selalu tersedia dengan mudah, dan 3) kesalahan dalam melakukan percobaan akan membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan pengulangan. Untuk mengatasi hal di atas, VR merupakan teknologi yang saat ini sangat potensial untuk didapat digunakan sebagai media alternatif dalam melaksanakan praktikum pengujian korosi dikarenakan kemampuannya dalam mereduksi waktu dan membuat imersi.

Melalui teknologi VR nantinya sebuah laboratorium virtual dapat dikembangkan sehingga mahasiswa dapat

melakukan praktikum sesering mungkin tanpa adanya batasan waktu, bahan dan peralatan. Mahasiswa juga dapat melakukan pengujian korosi dengan berbagai lingkungan virtual untuk meningkatkan keterampilan proses sains sebagai keterampilan yang penting dimiliki oleh calon sarjana pendidikan (Mutlu, 2020). Keterampilan proses sains merupakan keterampilan dasar yang sangat dibutuhkan oleh mahasiswa untuk memecahkan masalah secara ilmiah (Dewi et al., 2018).

METODE

Pengembangan laboratorium virtual pengujian korosi ini menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahap meliputi 1) *define*, 2) *design*, 3) *develop* dan 4) *disseminate*. Penggunaan model 4D dikarenakan model ini memberikan kerangka kerja yang sistematis dan komprehensif dalam merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan media pembelajaran yang dikembangkan. Setiap tahapannya saling terkait dan berfungsi untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajar. Model 4D juga mendukung proses interaktif dan reflektif, yang memungkinkan untuk mengevaluasi dan merevisi media yang dikembangkan berdasarkan umpan balik dari responden penelitian.

Tahap *define* (Pendefinisian)

Pada tahap ini dilakukan analisis awal untuk mendapatkan pemahaman tentang karakteristik peserta didik. Tahap ini terdiri dari penilaian kebutuhan, analisis tujuan

Keterampilan proses sains dapat diamati berdasarkan beberapa indikator dikaitkan dengan kegiatan praktikum seperti 1) mengobservasi, 2) membuat hipotesis, 3) merencanakan eksperimen, 4) menggunakan alat-alat laboratorium, 5) menerapkan konsep dan 6) mengkomunikasikan (Nau & Djalo, 2019; Setiawan & Sugiyanto, 2020). Melalui praktikum mahasiswa akan memiliki kesempatan untuk mencari dan memecahkan permasalahan secara mandiri sehingga akan meningkatkan pengalaman secara langsung dibandingkan hanya sekedar mengetahui dari buku ataupun tenaga pengajar.

pembelajaran, dan analisis lingkungan belajar. Observasi awal dilakukan melalui pengamatan langsung dan daftar ceklis.

Tahap *Design* (Desain)

Berdasarkan hasil observasi awal selanjutnya dibuat perencanaan secara rinci mengenai rencana pengembangan media. Pada tahap ini kegiatan meliputi pemilihan media, pengorganisasian konten, perencanaan asesmen, dan pembuatan *story board*.

Tahap *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap ini media *virtual reality* untuk pengujian korosi dikembangkan berdasarkan *story board* yang telah dibuat lebih dahulu. Pada tahap ini juga dilakukan penilaian media pembelajaran *virtual reality* oleh ahli media dan ahli materi yang masing-masing terdiri dari 2 orang ahli. Instrumen penilaian menggunakan lembar observasi yang selanjutnya diinterpretasikan ke dalam tingkat kelayakan sesuai dengan tabel 1. Pada

tahap ini juga dilakukan revisi sesuai saran ahli apabila diperlukan.

Tabel 1. Interpretasi kualifikasi media berdasarkan penilaian ahli

Persentase (%)	Kualifikasi	Keterangan
90-100	Sangat layak	Tidak perlu revisi
70-89.9	Layak	Tidak perlu revisi
50-69.9	Cukup layak	Revisi minor
30-49.9	Tidak layak	Revisi mayor
20-29.9	Sangat tidak layak	Revisi mayor

Tahap Disseminate (Penyebarluasan)

Tahap terakhir dari penelitian dan pengembangan media pembelajaran *virtual reality* pengujian korosi ini yaitu penyebarluasan sekaligus pengujian media kepada mahasiswa. Yang menjadi responden pada tahap ini yaitu mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha yang mengambil mata kuliah teknik korosi. Pengujian dilakukan pada kelompok kecil guna mengetahui efektivitas dan kepraktisan media untuk digunakan dalam praktikum pengujian korosi serta dalam usaha untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.

Tingkat kepraktisan media dinilai dengan menggunakan lembar angket kepraktisan media dan efektivitas media dalam meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa dinilai berdasarkan lembar

observasi dan laporan praktikum mahasiswa. Data pengamatan dalam bentuk kualitatif berupa deskripsi keterampilan proses sains mahasiswa sesuai dengan indikator yang diamati.

Hasil angket uji coba lapangan kepraktisan media selanjutnya dikonversi dalam bentuk persentase dan diinterpretasikan berdasarkan pada tabel 2. Penilaian keterampilan proses sains mahasiswa hanya dilakukan hanya untuk mengetahui apakah indikator keterampilan proses sains terlihat atau tidak. Pada tahap ini juga akan dilakukan evaluasi untuk memutuskan apakah media perlu untuk direvisi kembali atau dapat langsung digunakan untuk praktikum pengujian korosi.

Tabel 2. Interpretasi kualifikasi tingkat kepraktisan media berdasarkan hasil uji coba lapangan.

Persentase (%)	Kualifikasi	Keterangan
90-100	Sangat praktis	Tidak perlu revisi
70-89.9	Praktis	Tidak perlu revisi
50-69.9	Cukup praktis	Revisi minor
30-49.9	Tidak praktis	Revisi mayor
20-29.9	Sangat tidak praktis	Revisi mayor

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define

Tahap pendefinisian merupakan tahap awal dari penelitian dan pengembangan media pembelajaran *virtual reality* materi pengujian korosi ini. Observasi awal

dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh mengenai kondisi pelaksanaan pembelajaran pada mata kuliah teknik korosi di salah satu program studi di Universitas Pendidikan Ganesha.

Berdasarkan hasil observasi dapat diketahui bahwa praktikum pengujian korosi tidak dilakukan dengan alasan utama yaitu membutuhkan waktu yang lama dan fasilitas pendukung yang tidak lengkap. Padahal praktikum ini merupakan pelajaran yang penting untuk melatih berbagai keterampilan mahasiswa, dimana salah satunya yaitu keterampilan proses sains.

Adapun hasil observasi awal dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Fasilitas pendukung praktikum pengujian korosi.

Fasilitas praktikum	Ketersediaan	Kondisi
laboratorium	ada	layak
peralatan pengujian korosi	ada	tidak lengkap
bahan pengujian korosi	ada	tidak lengkap
penuntun praktikum	ada	layak
dana pengadaan bahan	ada	Terbatas

Berdasarkan data pada tabel 3 dapat diketahui bahwa permasalahan utama dari tidak dilaksanakannya praktikum pengujian korosi yaitu terbatasnya fasilitas yang tersedia sehingga praktikum sulit untuk dilakukan. Berdasarkan hasil observasi awal selanjutnya dilakukan analisa untuk mencari alternatif yang mungkin untuk dilakukan. Berdasarkan berbagai kajian maka pemanfaatan teknologi *virtual reality* merupakan media yang paling sesuai untuk dapat digunakan. Hal ini didasari pada kemampuan *virtual reality* untuk membuat lingkungan tiruan maya yang hampir menyerupai lingkungan aslinya. Untuk dapat benar-benar memanfaatkan teknologi ini tentunya diperlukan analisis lebih lanjut diantaranya yaitu analisis sarana pendukung,

analisis tujuan pembelajaran dan analisis kompetensi dosen dan mahasiswa. Dari hasil observasi dapat diketahui bahwa kebutuhan minimum untuk dilakukan pembelajaran praktikum pengujian korosi berbasis *virtual reality* dapat dilakukan.

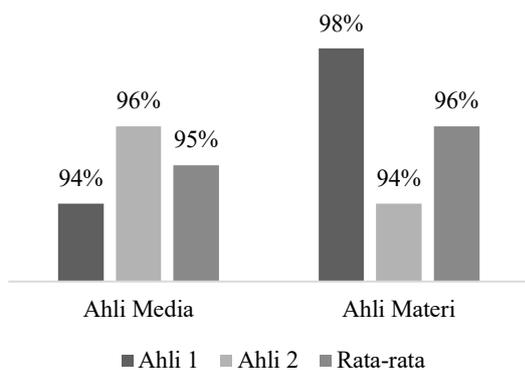
Tahap Design

Setelah tahap pendefinisian selesai dilakukan, langkah selanjutnya yaitu melakukan desain media pembelajaran *virtual reality* pengujian korosi. Desain media dilakukan dengan membuat *story board* dan perangkat evaluasi meliputi angket ahli media, angket ahli materi, angket uji coba lapangan, lembar observasi keterampilan proses sains, soal *essay* dan rencana uji coba untuk mengukur efektivitas media.

Tahap Develop

Berdasarkan dari *story board* yang telah dirancang pada tahap *design*, media *virtual reality* pengujian korosi di buat pada tahap ini. Pengembangan media menggunakan beberapa *software* utama seperti blender 3D dan unity serta *software* pendukung seperti photoshop dan coreldraw.

Pada tahap *develop* juga dilakukan penilaian ahli media dan ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan media. Hasil penilaian ahli dapat dilihat seperti pada gambar 1.



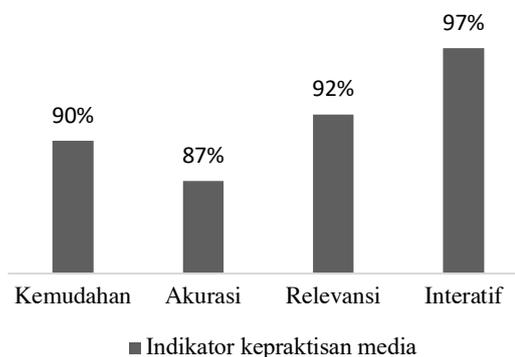
Gambar 1. Grafik persentase hasil penilaian ahli media dan ahli materi

Hasil penilaian ahli kemudian di rata-ratakan dan diinterpretasikan ke dalam bentuk tingkat kelayakan sesuai dengan tabel 1. Dari gambar 1 dapat diketahui bahwa rata-rata persentase penilaian ahli media yaitu 95% dan ahli materi 96%. Rata-rata persentase penilaian dari ahli materi dan media yaitu 95,5%, sehingga dapat dikategorikan media yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dan tidak perlu dilakukan revisi.

Tahap Disseminate

Setelah media *virtual reality* pengujian korosi dinyatakan layak oleh ahli, langkah selanjutnya yaitu menggunakan media tersebut dalam pembelajaran sekaligus sebagai bentuk uji coba lapangan. Pada kegiatan implementasi ini juga akan dilakukan pengukuran tingkat kepraktisan dan efektivitas media. Tingkat kepraktisan media di ukur berdasarkan angket observasi yang diisi oleh mahasiswa setelah mereka mengikuti praktikum pengujian korosi secara virtual. Data yang terkumpul ditabulasi dan

di konversi menjadi persentase yang selanjutnya diinterpretasikan dalam tingkat kepraktisan. Hasil pengukuran dapat dilihat seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik persentase hasil penilaian ahli media dan ahli materi

Secara keseluruhan persentase penilaian hasil uji coba lapangan yaitu sebesar 91.5% dengan kategori sangat praktis sesuai dengan interpretasi pada tabel 2 sehingga tidak perlu dilakukan revisi. Setiap indikator juga telah menunjukkan bahwa media praktis untuk digunakan.

Pada tahap penyebaran ini juga dilakukan penilaian efektivitas media dalam melatih keterampilan proses sains mahasiswa. Namun pada pengembangan ini hanya dilakukan sebatas pada ketercapaian indikator keterampilan proses sains mahasiswa setelah menggunakan media *virtual reality* pengujian korosi tanpa melihat apakah terjadi peningkatan keterampilan atau tidak. Adapun hasil pengamatan terhadap keterampilan proses sains setelah mahasiswa melaksanakan praktikum pengujian korosi dengan media *virtual reality* tergambar seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil observasi terhadap keterampilan proses sains yang dimiliki oleh mahasiswa setelah mengikuti praktikum secara virtual

Indikator Keterampilan yang diamati	Ketercapaian	Hasil pengamatan
Mengobservasi	√	Mahasiswa mampu melakukan pengamatan dengan baik selama kegiatan praktikum virtual berlangsung dan mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja.
Membuat hipotesis	-	Tidak diamati
Merencanakan eksperimen	√	Mahasiswa secara virtual mampu memilih alat-alat dan bahan-bahan praktikum serta membuat prosedur kerja.
Menggunakan alat-alat laboratorium	√	Mahasiswa secara virtual mampu menggunakan alat-alat laboratorium dengan baik sesuai fungsinya.
Menerapkan konsep	√	Mahasiswa telah mampu menerapkan konsep dalam melakukan praktikum secara virtual. Hal ini terlihat dari keterampilan mahasiswa dalam merencanakan praktikum dan memilih metode yang sesuai.
Mengkomunikasikan	√	Mahasiswa telah mampu mengkomunikasikan hasil data percobaan dengan cukup baik dalam bentuk laporan praktikum. Mahasiswa juga dapat menjelaskan secara lisan mengenai proses dan hasil dari praktikum virtual yang telah dilakukan.

Berdasarkan pada tabel 4 dapat diketahui bahwa seluruh indikator keterampilan proses sains telah teramati dengan baik setelah mahasiswa mengikuti praktikum pengujian korosi secara virtual. Hal tersebut dikarenakan media *virtual reality* yang dikembangkan hampir menyerupai lingkungan laboratorium nyata. Penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran dan terkesan baru akan memotivasi peserta didik untuk mencoba sehingga secara tidak

langsung mereka telah belajar. Penggunaan media yang sesuai akan menjadikan mahasiswa merasa tidak bosan dan termotivasi untuk mengikuti pembelajaran hingga tuntas (Elisa et al., 2022). Namun demikian untuk mendapatkan hasil yang lebih lengkap, perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui seberapa besar media *virtual reality* pengujian korosi ini dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan serangkaian kegiatan penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model 4D dapat diketahui bahwa media pembelajaran *virtual reality* pengujian korosi yang dikembangkan telah mendapatkan penilaian layak untuk digunakan dalam praktikum pengujian korosi dari ahli materi dan media serta mendapatkan

tanggapan positif dari mahasiswa dalam hal kepraktisan. Jumlah mahasiswa yang menunjukkan penguasaan keterampilan proses sains juga mengalami peningkatan dibandingkan sebelum penggunaan media. Dengan demikian media yang telah dikembangkan dapat digunakan pada praktikum pengujian korosi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pendidikan Ganesha serta atas bantuannya dalam memfasilitasi

pendanaan dan penyediaan alat serta sebagai tempat penelitian

DAFTAR RUJUKAN

- Au, E. H., & Lee, J. J. (2017). Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 4(4), 215. <https://doi.org/10.1504/IJIE.2017.091481>
- Dewi, N. L. P. R., Suastra, I. W., & Pujani, N. M. (2018). Effectiveness of Contextual Science Practicum Module to Improve Science Process Skills and Environmental Caring Character. *SHS Web of Conferences*, 42, 00037. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200037>
- Elisa, E., Zurweni, Z., Wiratmaja, I. G., Nugraha, I. N. P., & Widayana, G. (2022). Peningkatan Keterampilan Dasar Laboratorium Kimia Teknik melalui Praktikum Mandiri Berbantuan Media Laboratorium Virtual di Masa Pandemi Covid 19. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 14(1), 68–76. <https://doi.org/10.22437/jisic.v14i1.16837>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Ifanov, Jessica, P., Salim, S., Syahputra, M. E., & Suri, P. A. (2023). A Systematic literature review on implementation of virtual reality for learning. *Procedia Computer Science*, 216, 260–265. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.135>
- Lege, R., & Bonner, E. (2020). Virtual reality in education: The promise, progress, and challenge. *The JALT CALL Journal*, 16(3), 167–180. <https://doi.org/10.29140/jaltcall.v16n3.388>
- Lin, Q. (2020). Application and Development of Virtual Reality Technology in Artificial Intelligence Deep Learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 740(1), 012151. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/740/1/012151>
- Mukhopadhyay, A., Reddy, G. S. R., Saluja, K. P. S., Ghosh, S., Peña-Rios, A., Gopal, G., & Biswas, P. (2022). Virtual-reality-based digital twin of office spaces with social distance measurement feature. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, 4(1), 55–75. <https://doi.org/10.1016/J.VRIH.2022.01.004>

- Mutlu, A. (2020). Evaluation of students' scientific process skills through reflective worksheets in the inquiry-based learning environments. *Reflective Practice*, 21(2), 271–286.
<https://doi.org/10.1080/14623943.2020.1736999>
- Nau, G. W., & Djalo, A. (2019). The Effect of Practical-Based Jigsaw Strategy on Science Process Skills of Students. *Scientiae Educatia*, 8(2), 196.
<https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v8i2.5168>
- Rashid, S., Khattak, A., Ashiq, M., Ur Rehman, S., & Rashid Rasool, M. (2021). Educational Landscape of Virtual Reality in Higher Education: Bibliometric Evidences of Publishing Patterns and Emerging Trends. *Publications*, 9(17).
<https://doi.org/10.3390/publications9020017>
- Setiawan, A. M., & Sugiyanto, S. (2020). Science Process Skills Analysis of Science Teacher on Professional Teacher Program in Indonesia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 241–247.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.23817>