



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202268071, 23 September 2022

Pencipta

Nama : **Dr. Hendra Jaya, S.Pd., M.T, Prof. Dr. Sapto Haryoko, M.Pd dkk**
Alamat : Jl. Dangko Kompleks Perumahan Griya Harapan Abdul Kadir H.14,
Makassar, SULAWESI SELATAN, 90224
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Dr. Hendra Jaya, S.Pd., M.T, Prof. Dr. Sapto Haryoko, M.Pd dkk**
Alamat : Jl. Dangko Kompleks Perumahan Griya Harapan Abdul Kadir H.14,
Makassar, SULAWESI SELATAN, 90224
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Karya Ilmiah**
Judul Ciptaan : **Model Virtual Reality Training (VRT) Berbasis STEM**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 23 September 2022, di Makassar

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000383810

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP.196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Dr. Hendra Jaya, S.Pd., M.T	Jl. Dangko Kompleks Perumahan Griya Harapan Abdul Kadir H.14
2	Prof. Dr. Sapto Haryoko, M.Pd	Jl. Mannuruki Kompleks BTN Tabaria
3	Ir. A. Rahmat Baharuddin, S.Pd., M.,Pd	Jl. Poros Gowa Makassar
4	Muh. Takbir, S.Pd., M.M	Jl. Poros Makassar Gowa

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Dr. Hendra Jaya, S.Pd., M.T	Jl. Dangko Kompleks Perumahan Griya Harapan Abdul Kadir H.14
2	Prof. Dr. Sapto Haryoko, M.Pd	Jl. Mannuruki Kompleks BTN Tabaria
3	Ir. A. Rahmat Baharuddin, S.Pd., M.,Pd	Jl. Poros Gowa Makassar
4	Muh. Takbir, S.Pd., M.M	Jl. Poros Makassar Gowa



Dokumen

HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Dr. Hendra Jaya, S.Pd, M.T

Ir. Andi Rahmat Baharuddin, S.Pd., M.Pd

Prof. Dr. Sapto Haryoko, M.Pd

Muh. Takbir, S.Pd., M.M

Model Virtual Reality Training (VRT) berbasis STEM



Urgensi Model:

1. Terciptanya model Pelatihan secara Virtual yang mampu meminimalkan biaya, meningkatkan daya ingat, memberikan lingkungan yang realistis, transfer pengetahuan, pelatihan yang aman tanpa Bahaya, dan dapat diulang (Repeatability);
2. Terciptanya proses Pelatihan yang Lebih Efektif dengan Faster learning, menampilkan peralatan yang belum ada sebelumnya (Seeing the unseen), meningkatkan keterampilan, dan kemampuan memecahkan masalah melalui pendekatan STEM;
3. Terciptanya konten dan model pelatihan (memanfaatkan teknologi virtual reality) yang relevan dengan kebutuhan Industri sehingga akan memperkuat link and match antara SMK dan Industri.

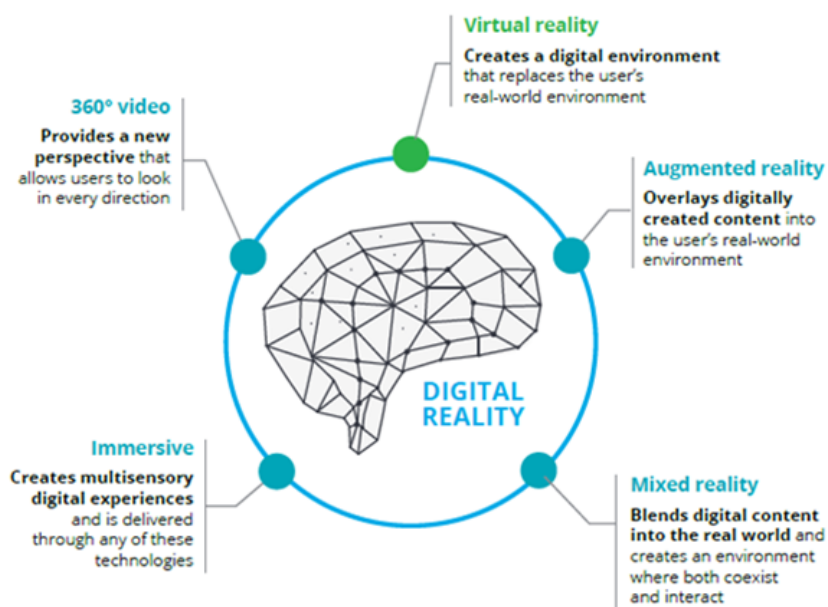
A. PROGRAM PELATIHAN SMK

Program pelatihan (Training) merupakan variabel yang mewakili landasan filsafat dari teori ketiga belas Prosser kaitannya dengan perwujudan efektivitas Sekolah Menengah Kejuruan. Pendidikan vokasi/ kejuruan dengan pembelajarannya dikenal tiga istilah yaitu, pendidikan, pelatihan/ training dan pengembangan. Pelaksanaan pelatihan mempersiapkan pesertanya agar dapat mengerjakan pekerjaan yang akan dihadapi dan menerapkan sikap disiplin kerja yang tentunya dapat berpengaruh terhadap kinerjanya [18]. Program pelatihan yang dilakukan di sekolah mampu memberikan pengajaran dalam hal pengembangan pengetahuan, keterampilan dan sikap [19]. Program pelatihan merupakan suatu kegiatan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta guna melaksanakan pekerjaan tertentu sesuai kualifikasi kompetensi [20].

B. VIRTUAL REALITY

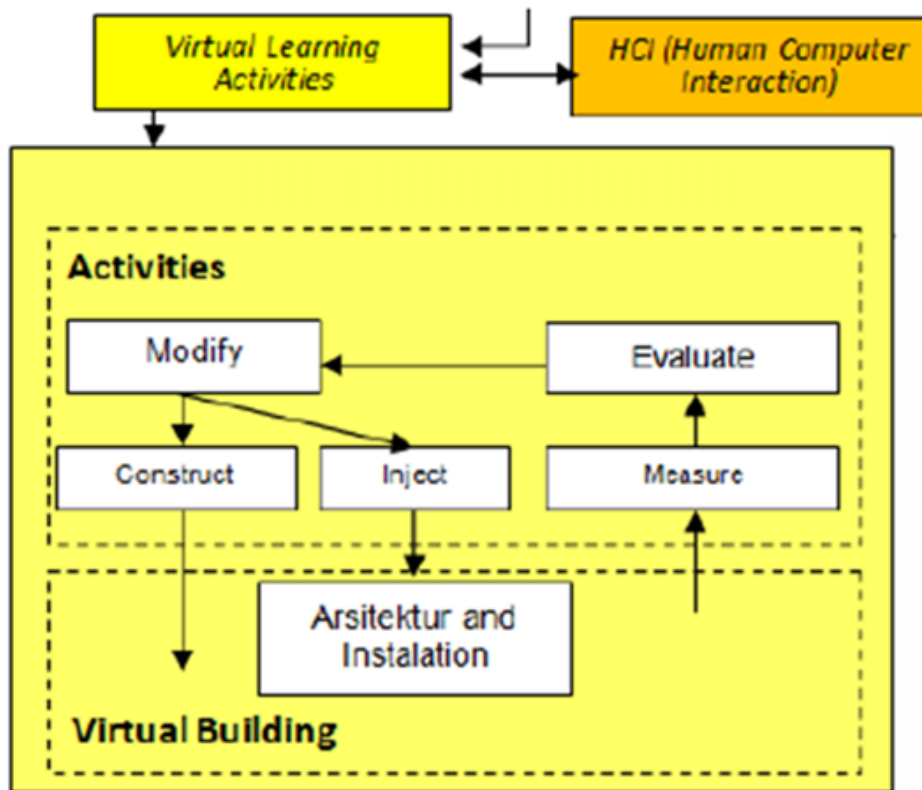
Teknologi VR adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer, yakni sebuah lingkungan yang sebenarnya ditiru dari yang asli [21]. Lingkungan realitas maya umumnya menyajikan pengalaman visual [22], yang ditampilkan pada sebuah layar komputer atau melalui stereoskopik, bahkan beberapa simulasi mengikutsertakan tambahan informasi hasil penginderaan, seperti suara, sensor gerakan, getaran dan genggaman.

Kebutuhan akan visualisasi dan interaksi di berbagai disiplin ilmu (pendekatan STEM) dapat dioptimalkan melalui teknologi Virtual Reality (Gambar 3).

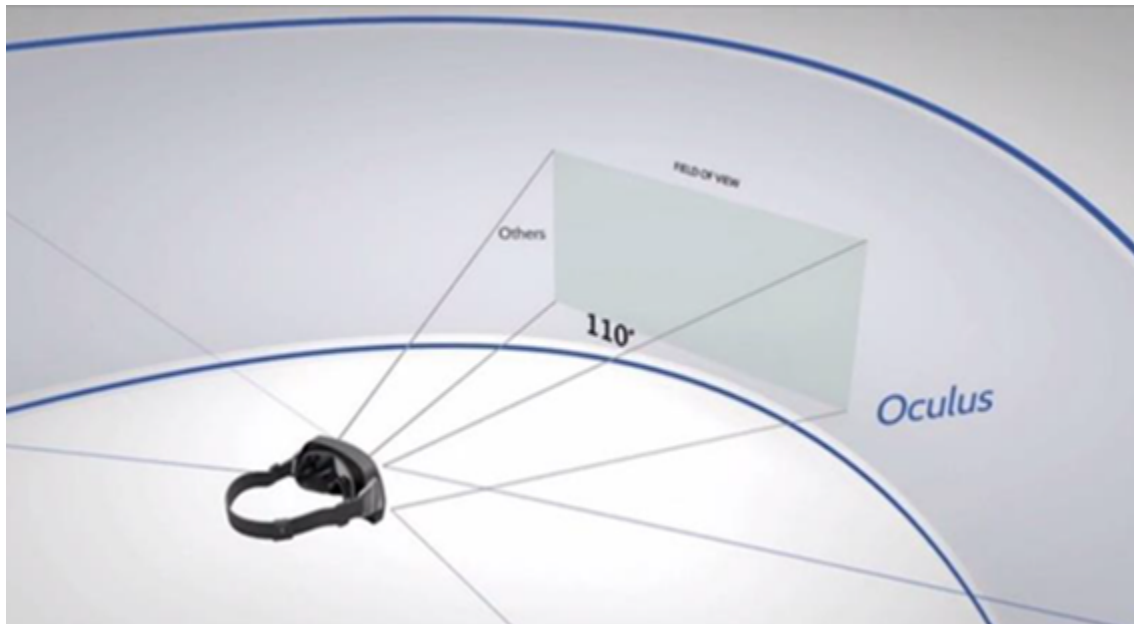


Gambar 3. VR dapat memecahkan masalah dunia nyata dan menciptakan keunggulan kompetitif [9].

Pelatihan dengan VR dapat mengurangi biaya dibandingkan dengan pelatihan secara konvensional [23]. Kebutuhan akan peralatan pelatihan yang mahal dalam laboratorium nyata, atau peralatan tambahan untuk pelatihan dapat dikurangi. Sistem dengan media teknologi ruang VR memungkinkan pengguna mempunyai pengalaman seperti melihat dan berinteraksi dengan lingkungan yang jarang mereka alami [24]. Banyak permintaan terkait konten pelatihan VR yang mampu mengintegrasikan pengalaman-langsung yang dapat menggantikan pelatihan peralatan industri yang berisiko tinggi/mahal [25][26]. Aktivitas yang digunakan dalam pengembangan model menggunakan konsep “virtual environment”, didesain secara 3-Dimensi, tampak seperti nyata (realitas Maya) terdiri atas modify, construct, inject, evaluate, dan measure [27] seperti diperlihatkan Gambar 4.



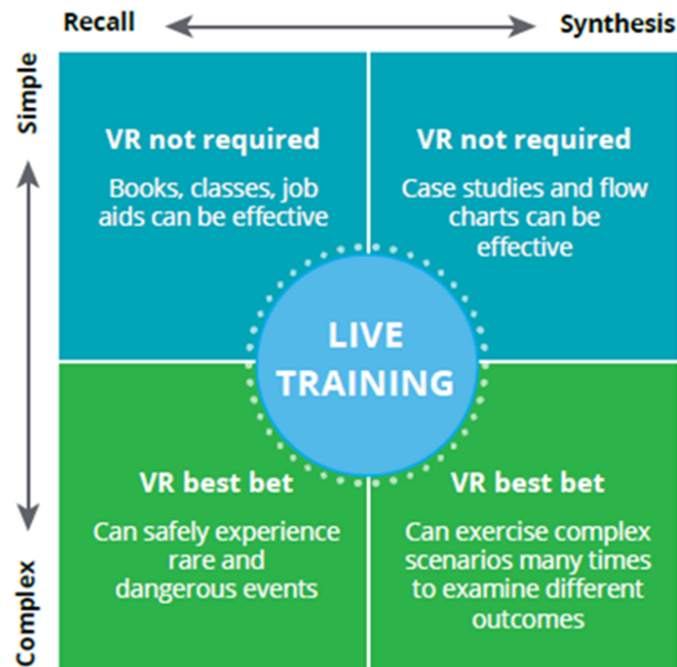
Gambar 4. Aktivitas Pembelajaran virtual [24]



Gambar 5. Virtual Reality Glasses [27]

C. VIRTUAL REALITY UNTUK PELATIHAN

Meningkatnya kompleksitas tugas pelatihan, VR melampaui metode pelatihan tradisional lainnya karena kemampuannya untuk melibatkan dan memusatkan pembelajar, serta memberikan instruksi individual [28]. Dalam proses Pelatihan, tidak ada perbedaan yang signifikan antara yang menggunakan platform VR dengan yang menggunakan metode konvensional [11]. VR memiliki potensi untuk menggantikan metode tradisional melalui pemanfaatan konten digital yang dikombinasikan dengan hands-on master-apprentice learning.



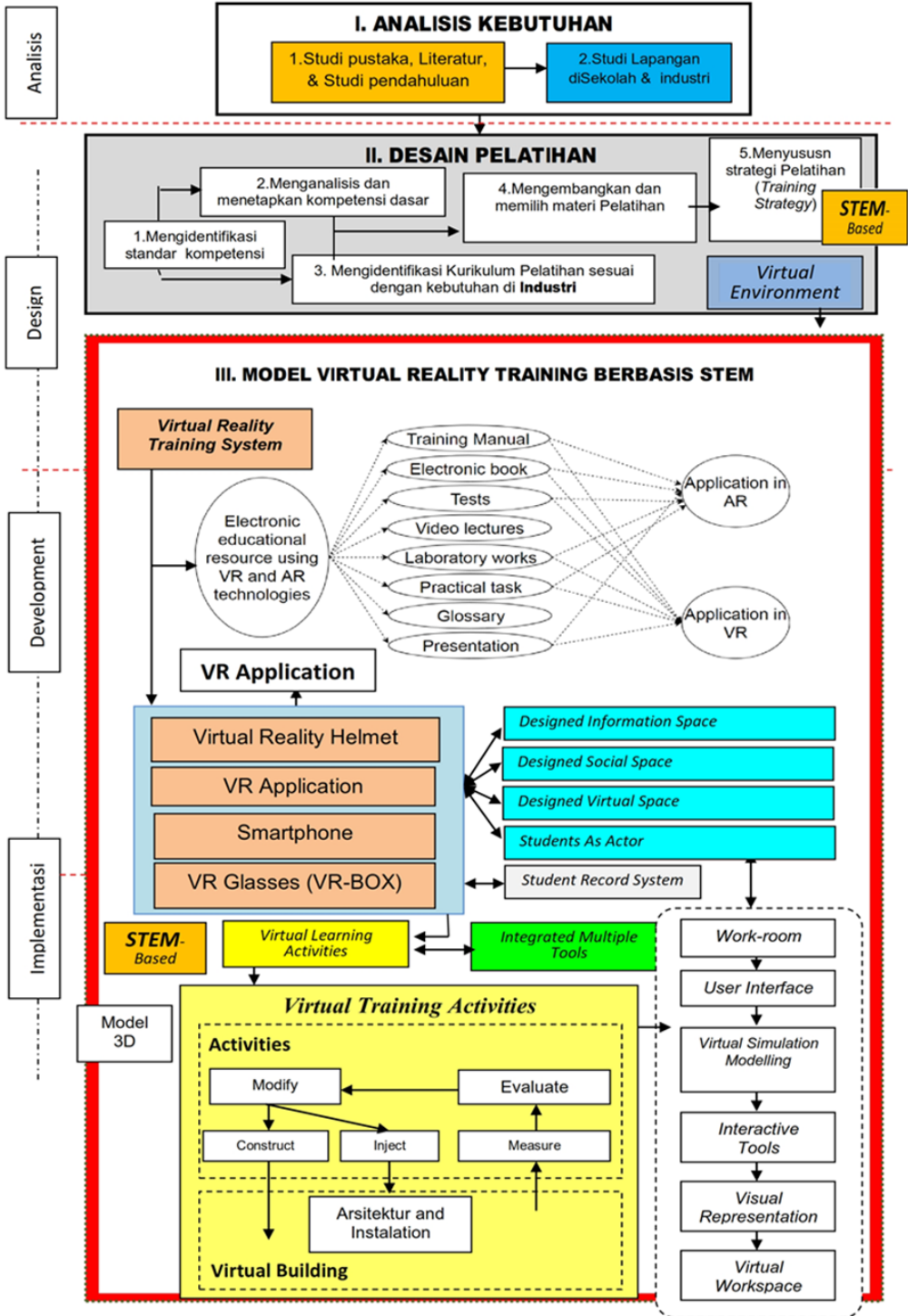
Gambar 6. Kerangka kerja keputusan kapan dan bagaimana menggunakan VR Untuk Pelatihan

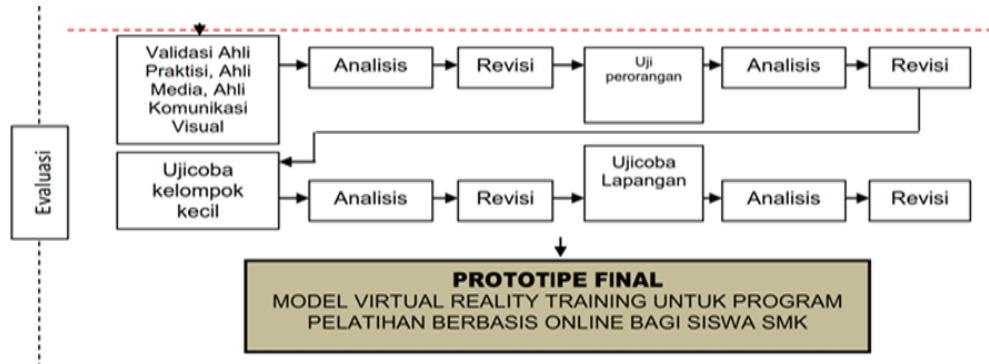
STEM

STEM merupakan singkatan dari sebuah pendekatan pembelajaran interdisiplin antara Science, Technology, Engineering and Mathematics. Pendidikan STEM tidak bermakna hanya penguatan praksis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah, melainkan mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika, dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari maupun kehidupan profesi [12]. Setiap aspek dari STEM memiliki ciri-ciri khusus yang membedakan antara empat aspek, masing-masing dari aspek membantu peserta didik menyelesaikan masalah jauh lebih komprehensif jika diintegrasikan. Adapun ke empat ciri tersebut berdasarkan definisi yang dijabarkan oleh Torlakson [29] yakni: (1) sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam; (2) teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan [30]; (3) teknik atau Engineering adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah; dan (4) matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris. Seluruh aspek ini dapat membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna jika diintegrasikan dalam proses pembelajaran [31].



Model Virtual Reality Training (VRT) berbasis STEM





Sistem realitas virtual terdiri dari beberapa komponen yang harus terintegrasi dengan baik. Komponen-komponen ini adalah perangkat keras sistem, bersama dengan perangkat lunak pendukungnya untuk menghubungkan tampilan 3D, desain antarmuka pengguna yang memungkinkan interaktivitas yang nyaman, dan dunia virtual yang berisi konten dimana user akan berinteraksi.

DAFTAR PUSTAKA

1. BAPPENAS. (2019). Kebijakan Pendidikan Dan Pelatihan Vokasi 2020-2024. Deputi Bidang Kependudukan dan Ketenagakerjaan Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS.
2. Hendra Jaya, L Lumu, S Haryoko, S Suhaeb. (2020). Development of Remote Laboratory for Distance Learning Practicum Online And Real-Time Digital Electronics Subjects. *Journal of Educational Science and Technology (EST)* 6 (1), 56-64. <https://doi.org/10.26858/est.v6i1.12006>
3. Anuela Di Cara dan Kazutoshi Chatani. (2019). Pembelajaran Jarak Jauh Dan Digital Di Bidang TVET. ILO/Japan Multi-bilateral Programme.
4. Nataliia Osipova. (2019). Technologies of Virtual and Augmented Reality for Hig Education and Secondary School. Kherson State University, 27, Universitetska St., 73000, Kherson, Ukraine. http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_258.pdf
5. García, A. A., Bobadilla, I. G., Figueroa, G. A., Ramírez, M. P., & Román, J. M. (2016). Virtual reality training system for maintenance and operation of high-voltage overhead power lines. *Virtual Reality*, 20(1), 27-40.
6. Carlson, P., Peters, A., Gilbert, S. B., Vance, J. M., & Luse, A. (2015). Virtual Training: Learning Transfer of Assembly Tasks. *IEEE Transactions on visualization and computer graphics*, 21(6), 770-782. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2015.2393871>
7. Tony Demarinis, (2018). Real learning in a virtual world : How VR can improve learning and training outcomes. Deloitte Insights is an imprint of Deloitte Development LLC.
8. Aveva. (2018). Immersive Virtual Reality Training
9. Matthew Budman, (2018). Real learning in a virtual world: How VR can improve learning and training outcomes. Deloitte Development LLC. All rights reserved.
10. Shannon K.T. Bailey, 2017. Using Virtual Reality for Training Maintenance Procedures. Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference. Paper No. 17108. (I/ITSEC 2017).
11. Gavish, N., Gutiérrez, T., Webel, S., Rodríguez, J., Peveri, M., Bockholt, U., & Tecchia, F. (2015). Evaluating virtual reality and augmented reality training for industrial maintenance and assembly tasks. *Interactive Learning Environments*, 23(6), 778-798. <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.815221>

-
12. National STEM Education Center. (2014). STEM education network manual. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
 13. Bybee, R. W. The case for STEM education: Challenges and opportunity. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press. 2013
 14. Debora, Ruth.,Pramono, Rudy.(2022). Implementation of STEM Learning Method to Develop Children’s Critical Thinking and Problem Solving Skills.Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini. Volume 6 Issue 3 (2022) Pages 1221-1232, ISSN: 2549-8959 (Online) 2356-1327 (Print). [https://DOI:10.31004/obsesi.v6i3.1722](https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i3.1722)
 15. Awaluddin, Y. (2018). Efektivitas program guru pembelajar dalam peningkatan kompetensi guru IPS SMP dengan moda daring murni dan daring kombinasi: studi evaluatif dan komparatif. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, 3 (1), 1-16. <https://dx.doi.org/10.24832/jpnk.v3i1.717>
 16. Mi Kyoung Jin. (2018). Design of Evaluation Areas Based on Type of Mobile-Based Virtual Reality Training Content. Hindawi. Mobile Information Systems. Volume 2018, Article ID 2489149, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2018/2489149>
 17. RIP UNM. (2020)
 18. Dwi Yuniarti. (2019). Pengaruh Pelatihan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Meningkatkan Kinerja Guru Pada SMK Negeri 1 Muntok. Efektor, Volume 6 Issue 1, 2019, Pages 98 – 106 Available online at: <http://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/efektor-e> DOI: <https://doi.org/10.29407/e.v6i1.12794>
 19. Yuli Kartika Efendi. (2017). Pelaksanaan Program Pendidikan Pelatihan Di Dinas Tenaga Kerja Transmigrasi Dan Kependudukan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. KHAZANAH PENDIDIKAN Jurnal Ilmiah Kependidikan, Vol. X, No. 2 (Maret 2017). <http://dx.doi.org/10.30595/jkp.v10i2.1514>
 20. Hendarman, dkk. (2016). Revitalisasi Pendidikan Vokasi. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
 21. Dwiny Meidelfi, (2018). Visualisasi 3D Gedung dengan Konsep Virtual Reality Berbasis Android: Studi Kasus. Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi. Volume 18 Number 1, 2018. ISSN: 1411 – 3411 (p) ISSN: 2549 – 9815 (e) <https://DOI:10.24036/invotek.v18i1.264>
 22. Mantasia dan Hendra Jaya. 2016. Model Pembelajaran Kebencanaan Berbasis Virtual Sebagai Upaya Mitigasi Dan Proses Adaptasi Terhadap Bencana Alam Di SMP. PAEDAGOGIA Jurnal Penelitian Pendidikan, ISSN 0126-4109. Vol. 19 No. 1 Tahun 2016. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v19i1.36089>
 23. Fat’hah Noor Prawita.2019. Front.O VR: Sistem Pelatihan Hotel Front Desk Officer Berbasis Realitas Virtual. e-Proceeding of Applied Science. ISSN : 2442-5826 : Vol.5, No.2 Agustus 2019.

-
24. Sapto Haryoko, Hendra Jaya, Lu'mu. 2018. Pengembangan Model Dan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Virtual Learning Environment Yang Berorientasi Industri Untuk Mata Pelajaran Produktif Di Sekolah Menengah Kejuruan. PENELITIAN TIM PASCASARJANA. Dibiayai Oleh: direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2018 Nomor: 146/UN36.9/PL/2018.
 25. T. Im and S.-Y. Kim, (2017). "Virtual reality based total station training content development," *Journal of Digital Contents Society*, vol. 18, no. 4, pp. 631–639, 2017.
<https://doi.org/10.9728/DCS.2017.18.4.631>
 26. E.-J. Song and S.-H. Lee, (2017). "A study on NCS-based virtual training content analysis," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 21, no. 3, pp. 651–656, 2017. <https://doi.org/10.6109/JKIICE.2017.21.3.651>
 27. THIAGO VILELA CRUZ. 2018. Virtual reality in the architecture, engineering and construction industry. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre Em Engenharia Civil — Especialização Em Construções Civas
 28. Jeffery W. Smith. 2017. Development and Analysis of Virtual Reality Technician-Training Platform and Methods. Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC) 2017
 29. Torlakson, Tom. (2014). Innovate. California: Californians Dedicated to Education Foundation
 30. Abouhashem, A.; Abdou, R.M.; Bhadra, J.; Siby, N.; Ahmad, Z.; Al-Thani, N.J. COVID-19 Inspired a STEM-Based Virtual Learning Model for Middle Schools—A Case Study of Qatar. *Sustainability* 2021, 13, 2799. <https://doi.org/10.3390/su13052799>
 31. Peter Truchly, Martin Medvecky. 2019.STEM education supported by virtual laboratoryincorporated in self-directed learning process. *Journal of ELECTRICAL ENGINEERING*, VOL 70 (2019), NO4, 332–344. <https://DOI:10.2478/jee-2019-0065>
 32. Hendra Jaya, GD Dirawan, Sapto Haryoko. 2016. Effectiveness the use of Virtual Laboratories in Improving Vocational Competence and Character Behavior for Students Vocational High School in Makassar. *International Journal of Applied Engineering Research* 11 (9), 6396-6401