



Analisis Bibliometrik: Pemanfaatan *Augmented Reality* Pada Lembaga Pelatihan

Hendro Kristanto^{1*}, Rohenda¹, Rohmatulloh²

¹Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia

²Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Aparatur, Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, Bandung, Indonesia

*Corresponding author email: hendro.kristanto@esdm.go.id

Article Info

Article history:

Received Desember 19, 2024
Approved Desember 30, 2024

Keywords:

Augmented Reality,
Bibliometric Analysis,
Electricity, Energy,
Renewable Energy, Training,
Utilization

ABSTRACT

The use of augmented reality/AR in the world of formal and non-formal education has been carried out with the results of AR greatly helping educators and students in improving their understanding of the learning process. Research on the use of AR in non-formal education conducted from 2000 to 2021 shows that AR has a high promotional effect. Although many studies related to the use of AR have been carried out, research on the use of AR in training institutions is still small and needs to be studied more deeply regarding its suitability for the type of training institution. To find the latest research, two applications were used, namely through the dimensions.ai website and Vos Viewer/VV using article metadata from 2014 to 2024. The results of visualization on the VV application show that there is still little research related to the research theme. This study aims to find out whether AR can be used in training institutions or not, especially at the Center for Human Resources Development of Electricity, New and Renewable Energy and Energy Conservation (HRD ENREEC). The writing of this article uses a quantitative approach with a bibliometric analysis method. The analysis stage begins by searching for articles on the internet using dimensions.ai applications according to the theme and keywords related to the research. By taking the title of a research that has not been done much, the author conducted research with the results, the use of AR in training institutions, especially in PPSDM KEBTKE can be done.

ABSTRAK

Pemanfaatan *augmented reality/AR* dalam dunia pendidikan formal dan non-formal telah dilakukan dengan hasil *AR* sangat membantu pendidik dan peserta didik dalam meningkatkan pemahaman pada proses pembelajaran. Penelitian pemanfaatan *AR* pada pendidikan non-formal yang dilakukan mulai tahun 2000 hingga 2021, *AR* memiliki efek promosi yang tinggi. Meskipun banyak penelitian terkait pemanfaatan *AR* telah dilakukan, tetapi penelitian pemanfaatan *AR* pada lembaga pelatihan masih sedikit dan perlu dikaji lebih mendalam terkait kesesuaiannya dengan jenis lembaga pelatihan tersebut. Untuk mencari keterbaruan penelitian, digunakan dua aplikasi, yaitu melalui website *dimensions.ai* dan *Vos Viewer/VV* menggunakan metadata artikel mulai tahun 2014 sampai dengan 2024. Hasil visualisasi pada aplikasi *VV* memperlihatkan bahwa penelitian terkait tema penelitian masih sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *AR* bisa dimanfaatkan pada lembaga pelatihan atau tidak, khususnya pada Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (PPSDM KEBTKE).

Penulisan artikel ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis bibliometrik. Tahapan *analisis* dimulai dengan mencari artikel-artikel di internet menggunakan aplikasi *dimensions.ai* sesuai tema serta kata kunci terkait penelitian. Dengan mengambil judul penelitian yang belum banyak dilakukan, penulis melakukan penelitian dengan hasil, pemanfaatan *AR* pada lembaga pelatihan, khususnya pada PPSDM KEBTKE dapat dilakukan.

Copyright © 2024, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Kristanto, H., Rohenda, R., & Rohmatulloh, R. (2024). Analisis Bibliometrik: Pemanfaatan *Augmented Reality* Pada Lembaga Pelatihan. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 5(4), 39–46. <https://doi.org/10.55681/jige.v5i4.33>

PENDAHULUAN

Pemanfaatan *Augmented Reality/AR* pada pelatihan telah dilakukan penelitiannya mulai tahun 2000 hingga 2021 di berbagai bidang dengan hasil *AR* memiliki efek promosi yang tinggi pada pelatihan kejuruan ketika metode meta-analisis digunakan (Chiang et al., 2022). Studi menunjukkan bahwa *Augmented Reality (AR)* dengan cepat menjadi teknologi yang efektif untuk program pelatihan (Martins et al., 2021). Proses pelatihan profesional memerlukan modernisasi metode pengajaran, dan pemanfaatan teknologi informasi serta komunikasi (TIK) untuk pendidikan, khususnya teknologi *AR*, memungkinkan proses pembelajaran menjadi menarik, mengasyikkan, memberikan peningkatan motivasi untuk penguasaan sistematis keterampilan praktis, konsentrasi, perhatian siswa, pengalaman kognitif, pengembangan kemampuan kreatif, menghasilkan peluang menggunakan konten yang divisualisasikan untuk penelitian siswa dan merangsang mereka untuk berekspressi (Petrovych et al., 2021). Dengan melihat pemanfaatan *AR* pada lembaga pelatihan di dunia, maka Indonesia juga mengikuti perkembangan tersebut, dimulai dari pelatihan *AR* untuk tenaga pendidik guru. Hasil pelatihan tersebut dapat meningkatkan keterampilan guru dan disambut baik serta mendapat respon positif (Putrama et al., 2020) (Ismail & Nasrulloh, 2020). Aplikasi *AR* di Sekolah Menengah Atas/SMA juga telah diterapkan pada bahan ajar untuk membantu guru dalam menyampaikan ilmu dan siswa dalam menerima ilmu lebih efektif (Pradana, 2020).

Selain sekolah sebagai lembaga formal ada juga lembaga non formal/luar sekolah (Arriany et al., 2020). Kedua lembaga tersebut juga berfungsi sebagai lembaga untuk meningkatkan kompetensi sumber daya manusia (Sujanto, 2015). Pendidikan non formal adalah bentuk pendidikan yang berlangsung di luar pendidikan formal, yang dapat diselenggarakan secara terstruktur dan pada berbagai jenjang. Pendidikan non formal meliputi: pendidikan kecakapan hidup, pendidikan anak usia dini, pendidikan kepemudaan, pendidikan pemberdayaan perempuan, literasi, pendidikan keterampilan, pendidikan kejuruan, kesetaraan pendidikan, dan bentuk pendidikan lainnya yang bertujuan mengembangkan kapasitas siswa (Ahmad & Bonso, 2020).

Jika siswa dan peserta pelatihan telah mendapat manfaat lebih baik dengan pembelajaran berbasis *AR* pada lembaga formal dan non formal, maka lembaga pelatihan juga harus menyesuaikan dengan kebutuhan peserta pelatihan pada era industri 4.0. Penerapan pedagogik dapat menjadi alternatif metode pelatihan guru guna menyadari peran pentingnya dalam pembelajaran di era revolusi industri 4.0. (Sulistya, 2019).

Dari kutipan pada beberapa artikel di atas, pemanfaatan *AR* sudah banyak dilakukan pada lembaga formal, tetapi penerapan *AR* pada lembaga non formal masih sedikit. Hal tersebut

terbukti dari pencarian artikel-artikel internasional dan nasional mulai tahun 2014 sampai 2024 dengan kata kunci '*augmented reality*'. Pencarian artikel menggunakan aplikasi *Dimension* dan divisualisasikan menggunakan aplikasi *Vos Viewer/VV*. Kedua aplikasi tersebut dapat digunakan untuk mencari celah/*gaps* dan keterbaruan/*novelty* penelitian. Hal tersebut dimungkinkan apabila, kata kunci/topik yang ditemukan sebagai celah penelitian cenderung menghasilkan kebaruan jika penelitian dilakukan (mungkin kombinasi kata kunci sebagai variabel). Bisa juga diartikan bahwa kata kunci/topik tersebut masih belum banyak dicari (ditampilkan dengan warna tembus/transparan)(Herdiyanto et al., 2021). Dari hasil visualisasi menggunakan aplikasi *VV* terlihat bahwa penelitian *AR* pada lembaga pelatihan masih sedikit. Berdasarkan kondisi tersebut maka penulis mengambil judul penelitian '*Analisis Bibliometrik: Pemanfaatan Augmented Reality pada Lembaga Pelatihan*', khususnya pada Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Ketenagalistrikan, Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (PPSDM KEBTKE). Untuk mengetahui apakah *Augmented Reality/AR* dapat dimanfaatkan pada lembaga pelatihan atau tidak maka dilakukan penelitian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah tentang *update* media pembelajaran menggunakan *AR* untuk memenuhi kebutuhan peserta pelatihan pada era revolusi industri 4.0.

AR adalah teknologi yang konsepnya melibatkan penggabungan ukuran dunia nyata dengan ukuran dunia maya ditampilkan secara real time. *AR* tidak seperti *Virtual Reality/VR* yang sepenuhnya menggantikan apa yang ada di dunia nyata tetapi hanya melengkapi saja. Ini dilakukan dengan menggambar objek tiga dimensi pada marker, yang merupakan pola unik dan dapat dikenali oleh aplikasi. Smartphone membuat pengembangan aplikasi *AR* menjadi mudah dan dapat diakses oleh banyak pengguna (Caferina & Sumarudin, 2018). Penggunaan smartphone memungkinkan pengembangan aplikasi *AR* menjadi mudah dan dapat diakses oleh banyak pengguna. *AR* memiliki tujuan untuk meningkatkan persepsi manusia terhadap dunia nyata dan memungkinkan interaksi digital dengan lingkungan sekitar secara real-time. *AR* menjadi salah satu inovasi teknologi yang memberikan kontribusi besar bagi beragam industri dan merubah gaya hidup masyarakat modern.

Teknologi *AR* pada proses pembelajaran sangat membantu pelajar dalam memahami suatu pelajaran(Pradana, 2020). Pembelajaran Problem solving pada mata kuliah Fisika umum yang dianggap sulit oleh mahasiswa, dengan bantuan *AR* maka mahasiswa mengalami peningkatan pemahaman terhadap konsep materi perpindahan kalor (Ismail, 2021)

Peran teknologi pendidikan dapat melibatkan siswa dalam pembelajaran aktif dan dapat meningkatkan minat mereka sehingga proses pembelajaran menjadi efektif. Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi masalah bahwa teknologi akan menciptakan proses pembelajaran pasif jika teknologi yang digunakan mengganggu pemikiran kritis, pembentukan makna, atau metakognisi. Sejak diperkenalkan, *AR* terbukti memiliki potensi yang baik untuk membuat proses pembelajaran menjadi lebih aktif, efektif dan bermakna. Teknologi terancangannya memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan aplikasi virtual dan real-time, sambil memberikan pengalaman pengguna yang alami(Saidin et al., 2015). Manfaat penelitian *AR-STEM* dirangkum dan dibahas secara rinci dalam empat subbagian seperti "kontribusi kepada peserta didik, hasil pendidikan, interaksi, dan manfaat lainnya". Disisi lain, beberapa tantangan telah diidentifikasi seperti resistensi guru dan masalah teknis(Sirakaya & Alsancak Sirakaya, 2020). Ada penelitian nasional dan asing yang dianalisis tentang masalah penerapan *AR* untuk melatih insinyur masa depan di universitas teknik. *AR (HP Reveal)* diadaptasi untuk digunakan di kelas laboratorium fisika saat melatih insinyur masa depan. Objek *AR* yang dibuat dalam bentuk video

pendidikan di mana struktur mesin laboratorium dan prosedur bekerja dengannya dijelaskan. Metode penerapan *AR* untuk melatih insinyur masa depan di universitas teknik perlu dikembangkan (Yechkalo et al., 2019).

Potensi pemanfaatan *AR* sebagai media pembelajaran juga dapat meningkatkan motivasi belajar dan respon siswa (Militello et al., n.d.). Dari beberapa aspek seperti jenis teknologi yang digunakan, lokasi institusi pendidikan yang menggunakan *VR*, domain pembelajaran, jenjang pendidikan, teknik evaluasi pembelajaran dengan *VR*, dan tujuan/ manfaat penggunaannya, hasilnya *AR* dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pembelajaran (Militello et al., n.d.).

AR adalah teknologi tampilan yang kaya dan telah dikembangkan serta diimplementasikan di sektor pendidikan. Penggunaan *reality* sebagai media pembelajaran membawa perspektif baru pada media pendidikan saat ini, yang tidak hanya menggunakan objek nyata tetapi juga menggunakan objek virtual untuk menyampaikan informasi (Ramandani & Raya, 2021).

Penerapan *AR* dapat membantu siswa dalam belajar karena objek tiga dimensi (3D) yang ditampilkan sangat menarik sebagai perangkat pembelajaran. Sebagai contoh mesin sepeda motor, merupakan mata pelajaran yang diajarkan di sekolah menengah kejuruan, mesin sepeda motor sulit dipelajari secara langsung karena terhalang oleh blok mesin dan tidak semua SMK memiliki mesin sebagai alat pembelajaran (Militello et al., n.d.).

Pendidikan nonformal adalah bentuk pendidikan di luar pendidikan formal yang dapat diselenggarakan secara terstruktur dan bertahap. Program pendidikan nonformal bertujuan untuk menciptakan kesejajaran dengan program pendidikan formal melalui proses penilaian pemerataan oleh pemerintah atau lembaga yang ditunjuk pemerintah daerah dengan mengacu pada standar pendidikan nasional. Jenis pendidikan nonformal meliputi pendidikan kecakapan hidup, pendidikan anak usia dini, pendidikan kepemudaan, pemberdayaan perempuan, keaksaraan, pendidikan keterampilan dan pelatihan kejuruan. Pendidikan nonformal diselenggarakan bagi anggota masyarakat yang mempunyai kebutuhan untuk menggunakan layanan pendidikan sebagai alternatif, penambah atau pelengkap pendidikan formal untuk menunjang belajar sepanjang hayat dan mengembangkan potensi peserta didik pada pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kepribadian profesional (Ahmad & Bonso, 2020).

Hasil kajian menunjukkan UKM LK di Kabupaten Biak Numfor yang tergolong pendidikan nonformal memiliki andil yang cukup besar dalam penanggulangan kemiskinan di Kabupaten Biak Numfor khususnya di era millenium saat ini dengan cara mengurangi angka pengangguran. UKM LK berupaya mengurangi pengangguran di Kabupaten Biak Numfor melalui beberapa strategi serta perannya sebagai lembaga pelatihan, yaitu meningkatkan keterampilan profesional, meningkatkan kreativitas, mengembangkan kepribadian, menyalurkan keterampilan legalisasi dalam bentuk sertifikat (Ahmad & Bonso, 2020).

Temuan dari pekerjaan ini menunjukkan bahwa *AR* dapat secara efektif meningkatkan waktu kinerja, kepuasan, dan kepercayaan diri dalam pelatihan medis tetapi tidak terlalu efektif di bidang-bidang seperti pengetahuan dan keterampilan. Oleh karena itu, lebih banyak teknologi *AR* harus dilaksanakan di bidang pelatihan dan pendidikan kedokteran. Namun, untuk mengkonfirmasi temuan ini, penelitian yang lebih teliti dibutuhkan lebih banyak peserta (Baashar et al., 2022).

Kemajuan teknologi melalui digitalisasi meletakkan dasar bagi bentuk-bentuk kehidupan baru. Menargetkan masa depan pekerjaan mendorong pemikiran ulang tentang pekerjaan,

terutama di sektor manufaktur. Ini mengubah persyaratan pada karyawan, yang berarti keterampilan digital baru. Untuk membantu karyawan mengembangkan keterampilan yang diperlukan, berbagai teknologi seperti *augmented reality* dapat digunakan (Sorko & Brunnhofer, 2019). Ditekankan bahwa penerapan teknologi *AR* memberikan peningkatan motivasi untuk penguasaan sistematis keterampilan praktis, meningkatkan konsentrasi dan perhatian siswa, meningkatkan pengalaman kognitif, mempromosikan pengembangan kemampuan kreatif, menghasilkan peluang menggunakan konten yang divisualisasikan untuk penelitian siswa, merangsang mereka untuk mengekspresikan diri, memotivasi mereka untuk pengembangan diri, melatih mereka untuk terampil menggunakan Internet, gadget modern dan aplikasi seluler, dll (Petrovych et al., 2021). Karena teknologi *AR* menawarkan peningkatan kemampuan untuk pelatihan simulasi medis, penelitian diperlukan untuk memahami cara terbaik memanfaatkan kekuatan *AR*. Hasil tinjauan pustaka menyarankan tiga jenis prinsip desain kandidat: 1) kejujuran dan realisme, 2) konsistensi, dan 3) keterampilan kinerja. Langkah selanjutnya akan mencakup mengartikulasikan prinsip-prinsip desain khusus dan merancang serangkaian studi untuk mengujinya menggunakan platform pelatihan *AR* VPIT (Militello et al., n.d.). Hasil menunjukkan bahwa publikasi tentang *AR* untuk pelatihan perusahaan meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. *AR* telah digunakan di banyak bidang, menunjukkan kualitas tinggi dan memberikan pendekatan yang layak untuk pelatihan *On-The-Job*. Akhirnya, kami membahas masalah penelitian masa depan yang terkait dengan peningkatan relevansi mengenai *AR* untuk pelatihan perusahaan (Martins et al., 2021).

Metode pembelajaran yang efektif dan baik harus memenuhi 4 kriteria dasar, yaitu: 1) dapat membangkitkan rasa ingin tahu siswa, 2) dapat menimbulkan optimisme siswa yang positif, 3) mendorong berkembangnya kreativitas siswa, dan 4) dapat menerapkan secara efektif (Ahlaro, 2020). Metode yang tepat untuk pembelajaran orang dewasa pada era digital adalah metode andragogi, yaitu perbincangan kumpulan, penyelesaian masalah, bertukar pengalaman berbasis teknologi informasi, aktif dalam proses pembelajaran, topik yang bernilai, mampu menemukan solusi dalam kehidupan dan pekerjaan, serta motivasi untuk berubah, self-discovered, dan memiliki keterampilan dan strategi berbasis online (Wahono et al., 2020).

Di era Industri 5.0, pendidikan orang dewasa harus terus belajar melalui model pembelajaran yang berbeda untuk meningkatkan keterampilan dan keahlian, sekaligus mendapatkan pengalaman hidup dari pembina dan sumber belajar, sehingga mampu bersaing di era Industri 5.0 (Mau et al., 2022).

Pemanfaatan *AR* pada Lembaga pelatihan militer telah dilakukan dengan temuan dari tinjauan pustaka mengindikasikan tiga kategori prinsip desain yang diusulkan untuk menerapkan *AR*, yaitu 1) ketelitian dan realisme, 2) keterlibatan, dan 3) penyediaan bantuan (Militello et al., n.d.).

Pendidikan formal juga harus mengikuti perkembangan jaman, salah satunya dengan memanfaatkan *augmented reality/AR*. Dalam pendidikan formal terkait ketenagalistrikan, mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika yang menggunakan *AR* lebih praktis dalam pembelajarannya (Prayuda & Eliza, 2020).

METODE

Metode yang digunakan untuk penelitian adalah kajian pustaka. Penulis mengumpulkan artikel terkait tema dengan kata kunci tertentu dari jurnal internasional dan nasional. Pencarian

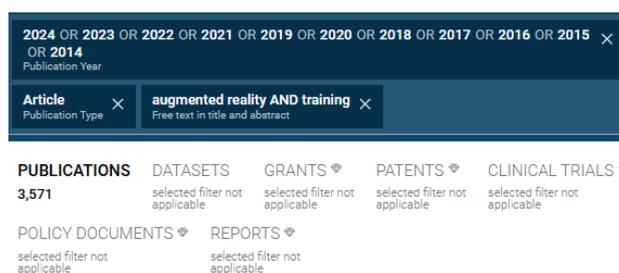
artikel dilakukan menggunakan aplikasi *dimension.ai* dan hasilnya dianalisis menggunakan aplikasi *VosViewer (VV)* versi 1.6.20.

Meta data pada artikel yang diperoleh melalui penelusuran pada mesin pencari artikel *dimensions.ai*, kemudian dianalisis menggunakan analisis bibliometrik yang terdiri dari empat langkah yaitu tahap pencarian, tahap filterisasi, pemeriksaan atribut bibliometrik, dan analisis bibliometrik (Pisuko Herawati, Sawitri Budi Utami, 2022). Adapun Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Alur Metode Penelitian dibawah ini.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

Pencarian metadata artikel menggunakan aplikasi *dimension.ai* dengan mengetikkan kata kunci terkait tema menghasilkan sebanyak 3.571 artikel, dimana pencarian mulai tahun 2014 sampai 2024 atau selama 10 tahun dengan kata kunci ‘*augmented reality AND training*’. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2. Batasan Pencarian Artikel di bawah ini.



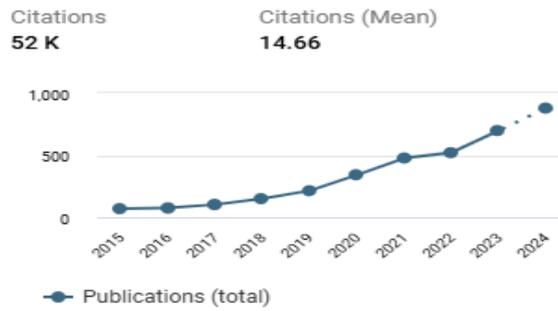
Gambar 2. Batasan Pencarian Artikel

Pencarian dibatasi hanya artikel saja yang terdapat di judul dan abstrak dan pada bidang penelitian yang ada pada *dimensions.ai*. Bidang penelitian tersebut yaitu: *Information and Computing Sciences, Biomedical and Clinical Science, Clinical Science, Human-Centred Computing dan Education* seperti terlihat pada gambar 3. Kategori Penelitian

RESEARCH CATEGORIES	
46 Information and Computing Sciences	1,282
32 Biomedical and Clinical Sciences	841
3202 Clinical Sciences	607
4608 Human-Centred Computing	589
39 Education	524

Gambar 3. Kategori Penelitian

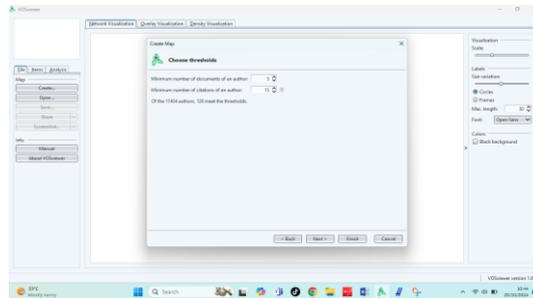
Pada Gambar 4 Tren Publikasi *AR*, dapat dilihat bahwa publikasi terkait *AR* pada situs *dimensions.ai* terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun.



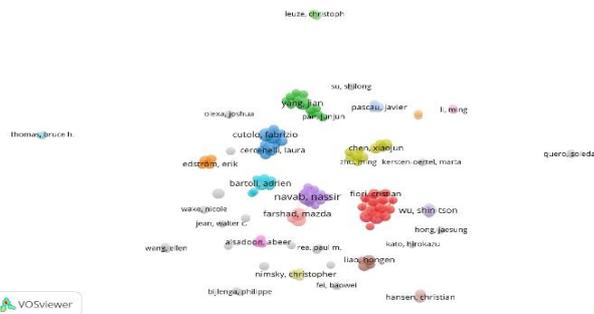
Gambar 4. Tren Publikasi AR

VosViewer (VV)

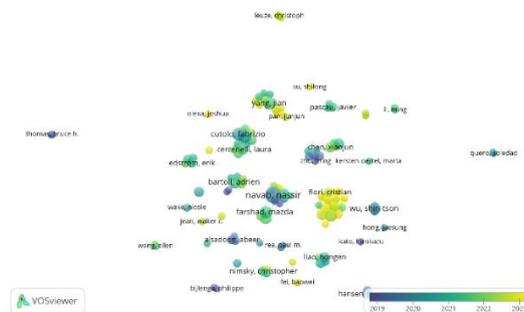
File hasil download dari *dimensions.ai* selanjutnya dibuka pada aplikasi *dimensions.ai* untuk dilakukan analisis, dengan beberapa pengaturan analisis dan hasilnya ditampilkan pada 3 tampilan. Ketiga tampilan tersebut yaitu Network Visualization, Overlay Visualization dan Density Visualization. Contoh pengaturan analisis dan tampilan Network Visualization, Overlay Visualization serta Density Visualization dapat dilihat pada gambar 5 hingga 8 di bawah ini.



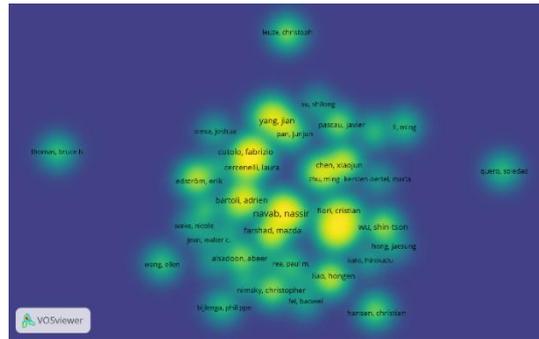
Gambar 5. Pengaturan Analisis



Gambar 6. Network Visualization



Gambar 7. Overlay Visualization

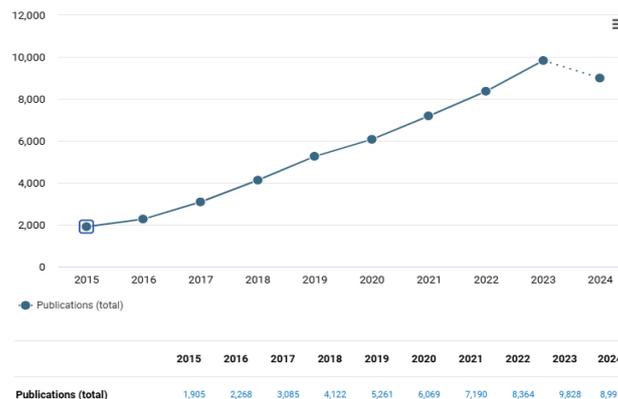


Gambar 8. Density Visualization

Pencarian dilakukan menggunakan aplikasi *dimension* dan divisualisasikan menggunakan aplikasi *Vos Viewer/VV*. Kedua aplikasi tersebut dapat digunakan untuk mencari celah/*gaps* dan keterbaruan/*novelty* penelitian. Hal tersebut dimungkinkan apabila, kata kunci/topik yang ditemukan sebagai celah penelitian cenderung menghasilkan kebaruan jika penelitian dilakukan (mungkin kombinasi kata kunci sebagai variabel). Dapat juga diartikan bahwa kata kunci/topik tersebut masih belum banyak dicari (ditampilkan dengan warna tembus/transparan) (Herdianto et al., 2021). Setelah artikel-artikel ditemukan dan terkumpul selanjutnya dilakukan analisis/*review* artikel untuk menemukan jawaban dari penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Trend



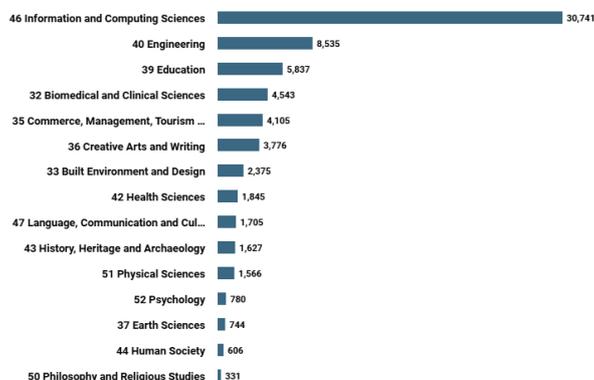
Gambar 9. Tren Publikasi

Berdasarkan data jumlah publikasi dari tahun 2015 hingga 2024, berikut adalah analisis tren yang terlihat:

1. Peningkatan Publikasi Tahunan: Terlihat adanya tren peningkatan publikasi yang konsisten dari 2015 hingga 2024. Dari 1,905 publikasi pada 2015, jumlah ini terus meningkat hingga mencapai 8,991 pada 2024.
2. Lonjakan Besar: Beberapa tahun menunjukkan lonjakan publikasi yang signifikan, misalnya pada 2020 (6,069) dan 2022 (8,364). Ini bisa disebabkan oleh meningkatnya minat riset atau adanya perkembangan teknologi yang pesat dalam beberapa bidang selama tahun-tahun tersebut.
3. Pertumbuhan Stabil pada 2023-2024: Dari 2023 ke 2024, pertumbuhan publikasi sedikit melambat (dari 9,828 menjadi 8,991), yang mungkin menunjukkan fase stabilisasi setelah peningkatan tajam di tahun-tahun sebelumnya.

4. Efek Pandemi atau Faktor Lain: Peningkatan signifikan mulai 2020 bisa saja terkait dengan pandemi COVID-19, di mana riset dan inovasi teknologi meningkat untuk mendukung berbagai aspek kesehatan, pendidikan jarak jauh, dan digitalisasi.

Secara keseluruhan, tren ini menunjukkan peningkatan yang stabil dalam jumlah penelitian, yang mengindikasikan lingkungan riset yang semakin aktif dan dinamis.



Gambar 10. Kategori Penelitian

Pada Gambar 10. Kategori Penelitian terlihat bahwa Information and Computing Sciences (30,741): Ini adalah kategori terbesar, dengan 30,741 publikasi yang menunjukkan bahwa bidang ini adalah area penelitian yang sangat aktif, mencakup berbagai disiplin ilmu dalam ilmu komputer, teknologi informasi, dan teori komputasi. Peneliti dapat menggunakan data ini untuk menggali tren utama, seperti kecerdasan buatan, pembelajaran mesin, dan pengolahan data besar.

Human-Centred Computing (14,586): Dengan 14,586 publikasi, kategori ini menyoroti pentingnya teknologi yang berfokus pada kebutuhan pengguna dan interaksi manusia-komputer. Bidang ini semakin berkembang, terutama dalam menciptakan solusi berbasis teknologi yang ramah pengguna, seperti AI yang etis, pengalaman pengguna (UX), dan desain interaktif.

Engineering (8,535): Dalam kategori rekayasa, dengan 8,535 publikasi, terlihat bahwa bidang ini menggabungkan teknologi dan metodologi baru untuk inovasi di berbagai sektor, dari rekayasa perangkat keras hingga teknik perangkat lunak dan robotika.

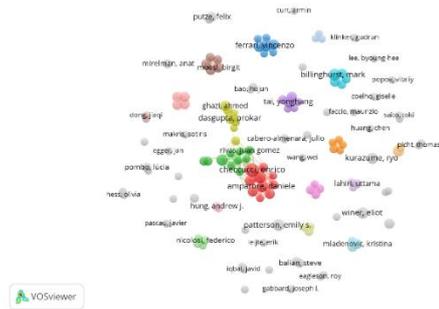
Education (5,837): Dengan 5,837 publikasi, bidang pendidikan menunjukkan penerapan teknologi dan ilmu komputer dalam pendidikan, seperti penggunaan *AR/VR* dalam pembelajaran, serta inovasi dalam metodologi pengajaran dan pembelajaran jarak jauh.

Graphics, Augmented Reality and Games (5,123): Terakhir, bidang ini mencatatkan 5,123 publikasi, menyoroti perkembangan dalam grafika komputer, realitas tertambah (AR), dan permainan, yang menunjukkan pertumbuhan pesat di industri hiburan serta potensi aplikasi di sektor lain seperti pendidikan dan kesehatan.

Secara keseluruhan, kategori Information and Computing Sciences adalah yang paling dominan, yang mencerminkan dampak besar teknologi dalam berbagai bidang ilmiah. Peneliti dapat memanfaatkan data ini untuk mengidentifikasi tren baru, kolaborasi antara bidang, dan peluang penelitian di bidang-bidang yang lebih kecil namun inovatif.

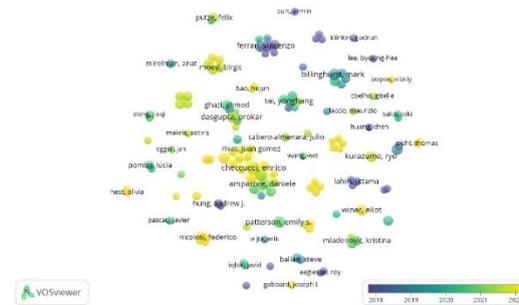
Co-authorship Analysis (Kolaborasi Penulis)

Co-authorship Analysis (Kolaborasi Penulis) mengidentifikasi jaringan kolaborasi antar peneliti. Hal ini penting untuk mengetahui siapa saja peneliti atau tim yang aktif dalam topik ini, sehingga dapat digunakan untuk memperkuat argumen bahwa penelitian *AR* di lembaga pelatihan melibatkan kerja sama global. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 11 dibawah ini.

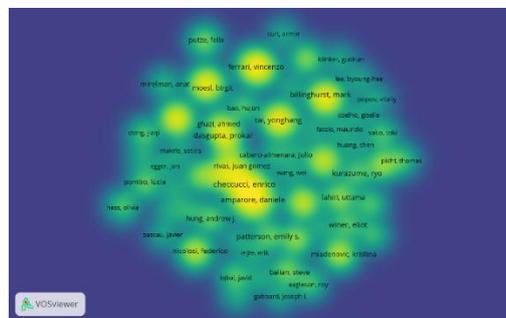


Gambar 11. Kolaborasi Penulis

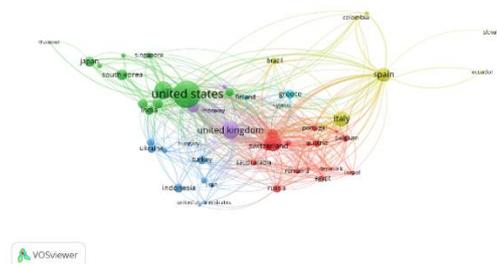
Pada gambar 11. kolaborasi penulis dapat dilihat bahwa Rivas, Juan Gomez, Checcucci, Enrico, Amparore dan Daniele sering melakukan kolaborasi dalam penulisan. Mereka melakukan kolaborasi mulai tahun 2019 hingga 2022, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 12. Kolaborasi Penulis Berdasarkan Tahun, sedangkan intensitas atau popularitas Checcucci dan Enrico diantara penulis dapat dilihat pada gambar 13. Co Authorship Berdasarkan Authors



Gambar 12. Kolaborasi Penulis Berdasarkan Tahun

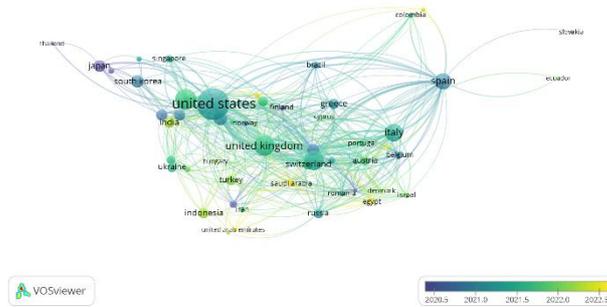


Gambar 13. Co Authorship Berdasarkan Authors

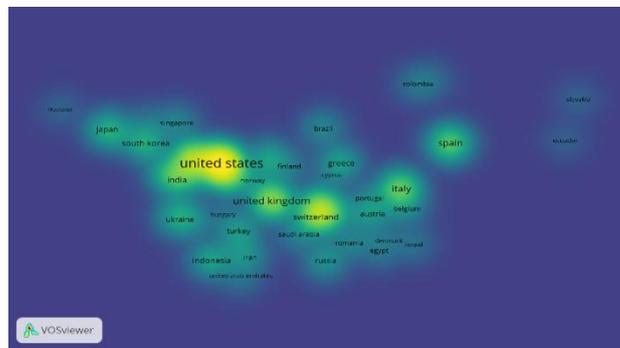


Gambar 14. Kolaborasi Penulis Berdasarkan Negara

Pada gambar 14. Kolaborasi Penulis dapat dilihat kolaborasi penulis berdasarkan negara, dimana United States, United Kingdom dan Switzerland paling dominan diantara negar lain. Kolaborasi tersebut dilakukan mulai tahun 2020 akhir hingga 2021 awal awal tahun. Untuk melihat kapan atau tahun berapa dan negara mana yang paling populer atau inten dapat dilihat pada gambar 15 dan 16, yaitu awal tahun 2021 hingga bulan 5 adalah negara United States.



Gambar 15. Kolaborasi Penulis

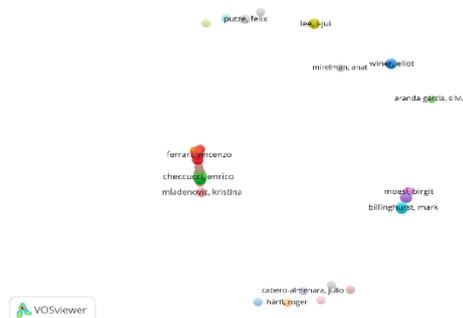


Gambar 16. Kolaborasi Penulis

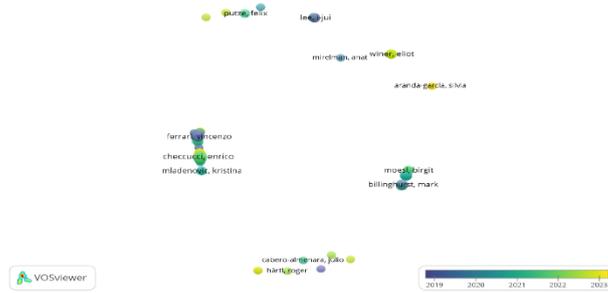
Citation Analysis (Sitasi)

Citation Analysis (Sitasi) mengukur dampak atau pengaruh penelitian berdasarkan jumlah sitasi. Analisis ini menunjukkan artikel atau penulis mana yang paling berpengaruh dalam pengembangan AR di lembaga pelatihan.

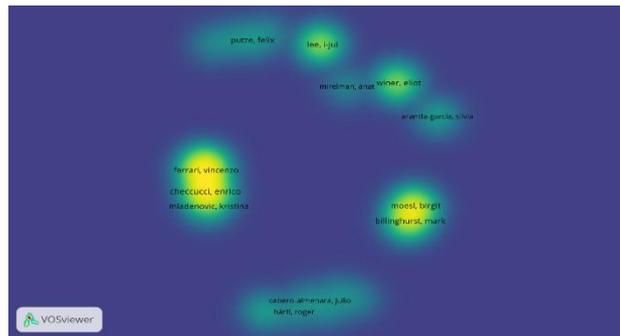
Outputnya berupa artikel dengan jumlah sitasi tertinggi dan penulis yang menjadi referensi utama. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 18 hingga 20 dibawah ini. Pada gambar 18 hingga 20 dapat diketahui bahwa Checcucci dan Enrico serta Ferrari dan Vincenzo populer dan menjadi referensi utama pada akhir tahun 2021 hingga pertengahan 2023.



Gambar 17. Network Citation Analysis



Gambar 18. Overlay Citation Analysis

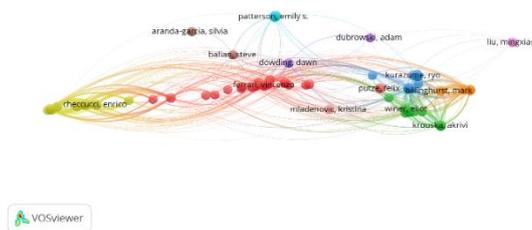


Gambar 19. Density Citation Analysis

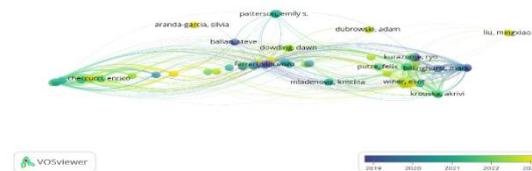
Bibliographic Coupling

Pada analisis Bibliographic Coupling akan ditemukan hubungan antara dokumen yang berbagi referensi yang sama. Hal ini membantu mengetahui tren penelitian dan arah pengembangan AR dalam konteks lembaga pelatihan.

Outputnya berupa peta hubungan antar artikel yang memiliki sumber referensi serupa. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 20 sampai 22 dibawah ini, dimana Ferrari dan Vincenzo, Checcucci dan Enrico populer dan menjadi referensi berbagi yang sama dalam artikel pada akhir tahun 2021 hingga pertengahan 2023.



Gambar 20. Network Bibliographic Coupling



Gambar 21. Overlay Bibliographic Coupling

KESIMPULAN

Dengan melihat pemanfaatan *AR* di dunia dan di Indonesia serta efektifitasnya digunakan pada lembaga Pendidikan dan pelatihan sehingga pemanfaatan *AR* pada Lembaga pelatihan juga dapat dilakukan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengevaluasi dampak pemanfaatan *AR* pada Lembaga pelatihan. Penelitian terkait *Augmented Reality (AR)* di lembaga pelatihan menunjukkan pertumbuhan signifikan selama 10 tahun terakhir. Analisis bibliometrik mengungkapkan bahwa kolaborasi antara peneliti lintas negara memainkan peran penting dalam pengembangan teknologi ini. Fokus utama penelitian meliputi pengembangan keterampilan praktis, efektifitas pembelajaran berbasis teknologi, dan adaptasi terhadap kebutuhan industri 4.0 atau 5.0. Penelitian di masa depan diharapkan mengeksplorasi integrasi *AR* dengan teknologi baru seperti AI untuk menciptakan pembelajaran yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlaro, S. R. (2020). Kriteria Metode Pembelajaran Yang Baik dan Efektif. *Jurnal Masalah Pastoral*, 8(1), 16–29. <http://ojs.stkyakobus.ac.id/index.php/JUMPA/article/view/78>
- Ahmad, B., & Bonso, H. (2020). Peran Lembaga Pendidikan Nonformal Dalam Menangani Kemiskinan Di Era Milenial (Studi Kasus Loka Latihan Kerja UKM Kabupaten Biak Numfor). *Jurnal Nalar Pendidikan*, 8(2), 114. <https://doi.org/10.26858/jnp.v8i2.15519>
- Arriany, I., Junadi, J., & Laksono, A. D. (2020). Pelatihan E-Learning Untuk Tutor Pendidikan Kesetaraan. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 118–124. <https://doi.org/10.31004/cdj.v1i2.726>
- Baashar, Y., Alkaws, G., Ahmad, W. N. W., Alhussian, H., Alwadain, A., Capretz, L. F., Babiker, A., & Alghail, A. (2022). Effectiveness of Using Augmented Reality for Training in the Medical Professions: Meta-analysis. *JMIR Serious Games*, 10(3), 1–13. <https://doi.org/10.2196/32715>
- Caferina, M., & Sumarudin, A. (2018). Augmented Reality Penunjuk Arah Jalan. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 1(1). <https://doi.org/10.31884/jtt.v1i1.36>
- Chiang, F.-K., Shang, X., & Qiao, L. (2022). Augmented reality in vocational training: A systematic review of research and applications. *Computers in Human Behavior*, 129, 107125. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107125>
- Herdianto, R., Setiawan, M. A., Omika, H. A., & Hariyanto, F. D. (2021). *SPADA: Massive Open Online Course sebagai Implementasi Model Lingkungan Belajar Terbuka*. 1207–1217.
- Ismail, A. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Mata Kuliah Fisika Umum. *Jurnal Petik*, 7(2), 87–92. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v7i2.1017>
- Ismail, A., & Nasrulloh, I. (2020). *Peningkatan Kompetensi Profesional Guru Fisika Vokasi Di Kabupaten Garut Melalui Pelatihan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Augmented Reality*. 429–439.
- Martins, B. R., Jorge, J. A., & Zorzal, E. R. (2021). Towards augmented reality for corporate training. In *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1879872>
- Mau, M., Saenom, S., Martha, I., Ginting, G., & Sirait, S. (2022). Model Pembelajaran Orang Dewasa di Era Masyarakat 5.0. *Skenoo: Jurnal Teologi Dan Pendidikan Agama Kristen*, 2(2), 165–178. <https://doi.org/10.55649/skenoo.v2i2.38>

- Militello, L., Sushereba, C., Hernandez, O., & Patterson, E. S. (n.d.). *Augmented Reality Adaptive Training Principles*.
- Petrovych, O. B., Vinnichuk, A. P., Krupka, V. P., Zelenenka, I. A., & Voznyak, A. V. (2021). The usage of augmented reality technologies in professional training of future teachers of Ukrainian language and literature. *CEUR Workshop Proceedings*, 2898.
- Pisuko Herawati, Sawitri Budi Utami, N. K. (2022). Analisis Bibliometrik: Perkembangan Penelitian Dan Publikasi Mengenai Koordinasi Program Menggunakan Vosviewer. *Jurnal Pustaka Budaya*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.31849/pb.v9i1.8599>
- Pradana, R. W. (2020). Penggunaan Augmented Reality Pada Sekolah. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(1), 97–115.
- Prayuda, R., & Eliza, F. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Berbasis Augmented Reality di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 147–151. <https://doi.org/10.24036/jpte.v1i1.59>
- Putrama, I. M., Dantes, G. R., Joni, L., Dewi, E., Wahyu, I. N. S., Seputra, K. A., Indrawan, G. B., Andika, P., & Putra, E. (2020). Pelatihan Dasar Augmented Reality Bagi Guru Smk Negeri 1 Sukasada, Buleleng, Bali. *Senadimas Undiksha 2020*, 199–205.
- Ramandani, A., & Raya, U. P. (2021). *Literatur review penerapan augmented reality pada pendidikan*. May, 0–5.
- Saidin, N. F., Halim, N. D. A., & Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications. *International Education Studies*, 8(13), 1–8. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n13p1>
- Sirakaya, M., & Alsancak Sirakaya, D. (2020). Augmented reality in STEM education: a systematic review. In *Interactive Learning Environments*. Routledge. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1722713>
- Sorko, S. R., & Brunnhofer, M. (2019). Potentials of Augmented Reality in Training. *Procedia Manufacturing*, 31. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.014>
- Sujanto, A. (2015). Analisis Kesesuaian Standar Kompetensi Pengelola Kursus Dengan Tuntutan Kompetensi Tenaga Kerja Pada Era Masyarakat. *Infokam*, 54–63. <http://jurnal.amikjtc.com/index.php/jurnal/article/view/72>
- Sulistya, R. (2019). Heutagogi Sebagai Pendekatan Pelatihan Bagi Guru Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 4(2), 127. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i2.1222>
- Wahono, Imsiyah, N., & Setiawan, A. (2020). Andragogi: Paradigma Pembelajaran Orang Dewasa pada Era Literasi Digital. *Jurnal Proceeding Universitas Muhammadiyah Surabaya*, 517–527.
- Yechkalo, Y., Tkachuk, V., Hrunтова, T., Brovko, D., & Tron, V. (2019). Augmented reality in training engineering students: Teaching methods. *CEUR Workshop Proceedings*, 2393.