

## Analisis Bibliometrik tentang Penggunaan Realitas virtual (VR) dalam Pendidikan

Loso Judijanto<sup>1</sup>, Ediaman Sitepu<sup>2</sup>, Yosep Heristyo Endro Baruno<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IPOSS Jakarta

<sup>2</sup> STKIP Budidaya

<sup>3</sup> STAK Teruna Bhakti Yogyakarta

### Info Artikel

#### Article history:

Received Jun 9, 20xx

Revised Nov 20, 20xx

Accepted Dec 11, 20xx

#### Kata Kunci:

Analisis Bibliometrik, Media Siber, Pendidikan, Realitas Virtual (VR)

#### Keywords:

Bibliometric Analysis, Cyber Media, Education, Virtual Reality (VR)

### ABSTRAK

Studi ini melakukan analisis bibliometrik dan visualisasi jaringan untuk menilai dampak dan evolusi realitas virtual (VR) serta media siber dalam pendidikan dan komunikasi. Melalui penelitian lintas disiplin yang melibatkan data dari publikasi global, kami mengidentifikasi tren utama dalam penggunaan VR dalam pendidikan dan efeknya terhadap metode pengajaran serta interaksi siswa. Studi ini juga mengeksplorasi bagaimana generasi milenial memanfaatkan media siber dalam komunikasi sehari-hari dan interaksi sosial, dengan penekanan pada perubahan literasi media dan norma sosial. Hasil dari analisis ini menunjukkan kolaborasi internasional yang kuat, terutama antara Amerika Serikat, Jerman, dan China, yang memfasilitasi inovasi dan penerapan teknologi VR dalam pendidikan. Meskipun terdapat tantangan seperti aksesibilitas dan pertanyaan etis, potensi integrasi VR dan media siber dalam mengoptimalkan pendidikan dan komunikasi intergenerasional sangat besar, menjanjikan kemajuan yang signifikan dalam metode pendidikan dan dinamika sosial di masa depan.

### ABSTRACT

*This study conducts a bibliometric analysis and network visualization to assess the impact and evolution of virtual reality (VR) and cyber media in education and communication. Through interdisciplinary research involving data from global publications, we identified key trends in the use of VR in education and its effects on teaching methods and student interaction. The study also explores how millennials utilize cyber media in daily communication and social interaction, with an emphasis on changes in media literacy and social norms. The results of this analysis show strong international collaboration, particularly between the United States, Germany, and China, which facilitates innovation and the application of VR technology in education. Despite challenges such as accessibility and ethical concerns, the potential integration of VR and cyber media in optimizing education and intergenerational communication is vast, promising significant advancements in educational methods and social dynamics in the future.*

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



*Corresponding Author:*

Name: Loso Judijanto

Institution: IPOSS Jakarta

Email: [losojudijantobumn@gmail.com](mailto:losojudijantobumn@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Realitas virtual (VR) telah berkembang sebagai teknologi yang inovatif dengan potensi luas dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. VR menawarkan lingkungan simulasi yang dapat memperkaya pengalaman belajar melalui interaksi yang lebih mendalam dan realistis. Di dunia pendidikan, VR tidak hanya digunakan untuk melengkapi metode pengajaran tradisional tetapi juga untuk menciptakan pengalaman belajar yang sepenuhnya baru yang mampu meningkatkan pemahaman dan retensi materi oleh siswa. Berbagai studi telah menunjukkan bahwa VR dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, yang merupakan faktor penting dalam proses pembelajaran (Johnson-Glenberg, 2018).

Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa VR membantu dalam memvisualisasikan konsep yang sulit dan abstrak, membuatnya menjadi lebih nyata dan lebih mudah dipahami. Misalnya, dalam pelajaran biologi, siswa dapat menjelajahi struktur internal organ tubuh manusia dengan lebih detail (Cummings & Bailenson, 2016). Ini membuktikan bahwa VR memiliki potensi tidak hanya sebagai alat bantu visual tetapi juga sebagai platform interaktif yang meningkatkan interaksi antara materi pelajaran dan sis (Johnson-Glenberg, 2018)wa. Namun, implementasi VR dalam pendidikan juga menghadapi tantangan teknis dan praktis, termasuk biaya perangkat keras, kebutuhan akan konten pendidikan yang dirancang khusus, dan kurva pembelajaran untuk pengajar dan siswa dalam menggunakan teknologi tersebut. Selain itu, masih terdapat kekhawatiran mengenai dampak penggunaan VR terhadap kesehatan fisik dan psikologis siswa, seperti pusing dan isolasi sosial (Manocha et al., 2020).

Meskipun demikian, adopsi VR dalam pendidikan terus berkembang, didorong oleh kemajuan teknologi dan kebutuhan akan metode pengajaran yang lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan siswa di era digital ini. Oleh karena itu, penting untuk terus menganalisis dan memahami tren serta dinamika yang berkaitan dengan pemanfaatan VR dalam konteks pendidikan, agar dapat memaksimalkan potensinya sambil mengatasi hambatan yang ada.

Salah satu masalah penting dalam riset terkait penggunaan VR dalam pendidikan adalah kurangnya pemahaman menyeluruh tentang bagaimana dan di mana VR paling efektif digunakan. Pertanyaan seperti "Apakah semua subjek pelajaran mendapat manfaat yang sama dari VR?" dan "Bagaimana kita dapat mengukur keefektifan VR dalam peningkatan hasil belajar?" masih perlu dijawab. Selain itu, penelitian yang ada sering terbatas pada sampel kecil atau konteks khusus, yang membatasi generalisasi hasil (Makransky & Petersen, 2019). Karena itu, diperlukan analisis bibliometrik yang lebih luas untuk mengidentifikasi tren dan pola dalam literatur yang ada, serta untuk menyoroti kekosongan pengetahuan yang dapat dijadikan fokus riset masa depan.

Tujuan dari riset ini adalah untuk melakukan analisis bibliometrik terhadap literatur yang ada mengenai penggunaan VR dalam pendidikan. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan tren utama dalam penelitian sebelumnya, mengevaluasi perkembangan topik ini seiring waktu, dan menentukan arah yang paling menjanjikan untuk penelitian mendatang. Riset ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang lebih komprehensif tentang manfaat dan tantangan penggunaan VR, serta menyarankan kerangka kerja dan strategi untuk implementasi VR yang lebih efektif dalam pendidikan.

## 2. TINJAUAN LITERATUR

### 2.1 *Penggunaan Realitas Virtual dalam Pendidikan*

Realitas virtual (VR) telah dianggap sebagai alat revolusioner dalam pendidikan karena menawarkan cara pembelajaran baru dan menarik. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk membuat lingkungan belajar yang menarik dan interaktif. Ini membawa mereka ke situasi yang sebelumnya hanya dapat dibayangkan atau terbatas pada gambar dan deskripsi teks statis. Sebagai contoh, siswa kedokteran dapat menggunakan *Virtual Reality* untuk melakukan operasi medis yang rumit tanpa membahayakan pasien. Dalam hal pembelajaran sains antariksa, VR memungkinkan siswa untuk "berjalan" di permukaan planet lain, seperti Mars, dan melihat lingkungan ekstraterestrial yang sebelumnya hanya dapat dipelajari melalui video atau ilustrasi. Platform yang lebih mudah dipahami dan menarik yang tidak dapat ditandingi oleh pendekatan tradisional diberikan oleh kemampuan VR untuk mengintegrasikan elemen kinestetik, auditif, dan visual ke dalam satu pengalaman belajar.

Studi yang dilakukan oleh (Jensen & Konradsen, 2018) menunjukkan bahwa penerapan VR dalam pendidikan tidak hanya memperkaya pengalaman belajar tetapi juga secara signifikan meningkatkan pemahaman dan retensi materi ajar. Hal ini terutama disebabkan oleh aspek belajar melalui pengalaman yang diaktifkan oleh VR, yang memungkinkan siswa untuk terlibat secara langsung dan aktif dalam materi pelajaran. Dengan VR, siswa dapat menjelajahi konsep-konsep abstrak secara konkret dan interaktif, dari membelah molekul untuk memahami reaksi kimia hingga melakukan 'perjalanan' melalui sistem sirkulasi manusia. Dengan demikian, VR tidak hanya memperkuat pengajaran di kelas tetapi juga memperkuat pembelajaran mandiri, memberi siswa kendali atas kecepatan dan jalur eksplorasi mereka. Pengalaman belajar yang lebih mendalam ini menghasilkan peningkatan keterlibatan dan, pada akhirnya, hasil belajar yang lebih baik, memanfaatkan teknologi untuk membuka potensi penuh dalam pendidikan.

## 2.2 Dampak Kognitif dan Motivasi

Realitas Virtual (VR) telah menunjukkan dampak positif yang signifikan pada aspek kognitif dalam proses pembelajaran, menawarkan pendekatan yang lebih dinamis dan interaktif daripada metode pendidikan konvensional. Penelitian yang dilakukan oleh (Lee et al., 2020) menyoroti bagaimana VR dapat meningkatkan retensi memori dan pemahaman materi, karena siswa terlibat secara aktif dalam proses belajar. VR mendorong pembelajaran aktif di mana siswa dapat "melakukan" dan "mengalami" konsep-konsep pendidikan secara langsung, alih-alih hanya mendengar penjelasan atau membaca teks. Ini memungkinkan siswa untuk menjelajahi dan berinteraksi dengan materi secara intuitif, menggunakan lebih banyak indra mereka dalam proses belajar. Misalnya, dalam pembelajaran sejarah, siswa bisa mengunjungi rekonstruksi 3D dari peristiwa sejarah penting, memungkinkan mereka untuk lebih memahami konteks dan dinamika peristiwa tersebut daripada sekedar membaca tentangnya atau menonton dokumenter.

Pengaruh VR pada motivasi belajar juga merupakan area penelitian yang menjanjikan, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian (Slater, 2018). Penggunaan VR menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan menarik, yang secara alami meningkatkan minat dan antusiasme siswa terhadap materi yang dipelajari. Aspek interaktif dan menyenangkan dari VR mengubah persepsi siswa tentang pembelajaran, dari kegiatan yang mungkin dirasa membosankan menjadi pengalaman yang menarik dan dinanti. Hal ini terbukti melalui peningkatan partisipasi aktif dan kegembiraan siswa dalam proses pembelajaran ketika teknologi VR diintegrasikan. Dengan demikian, VR tidak hanya berperan dalam meningkatkan hasil belajar dari segi kognitif tetapi juga dalam memperkuat motivasi intrinsik siswa untuk terus belajar dan menjelajahi materi baru.

## 2.3 Kerangka Teoretis

Dari perspektif teoretis, teori pembelajaran konstruktivis dan teori pembelajaran eksperiensial sering digunakan untuk mendukung penggunaan VR dalam pendidikan.

Teori konstruktivis, yang dikembangkan oleh Piaget dan Vygotsky, menekankan pentingnya membangun pengetahuan melalui pengalaman (Tryphon & Vonèche, 2013). VR, dengan lingkungan simulasi yang dapat dikontrol, memberikan platform ideal untuk penerapan teori ini. Sementara itu, teori pembelajaran eksperiensial Kolb menyatakan bahwa pengetahuan tercipta melalui transformasi pengalaman, dan VR menawarkan cara baru dan efektif untuk mendapatkan pengalaman belajar yang kaya dan mendalam.

### 3. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis bibliometrik, yang memanfaatkan data publikasi terkait penggunaan Realitas Virtual (VR) dalam pendidikan dari basis data ilmiah Google Scholar. Proses ini dimulai dengan pengidentifikasian kata kunci seperti "*virtual reality*" dan "*education*" untuk mengumpulkan publikasi relevan dari dekade terakhir. Setelah itu, data tersebut diekstraksi dan diolah menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan tren, hubungan antar-topik, dan pola kolaborasi antar-peneliti. Analisis bibliometrik ini bertujuan untuk mengungkap dinamika penelitian yang ada, mengidentifikasi area yang telah banyak diteliti, serta menggali kekosongan penelitian yang bisa menjadi fokus studi mendatang.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

##### a. Bibliometric Overview

Tabel 1. Data Matriks Literatur

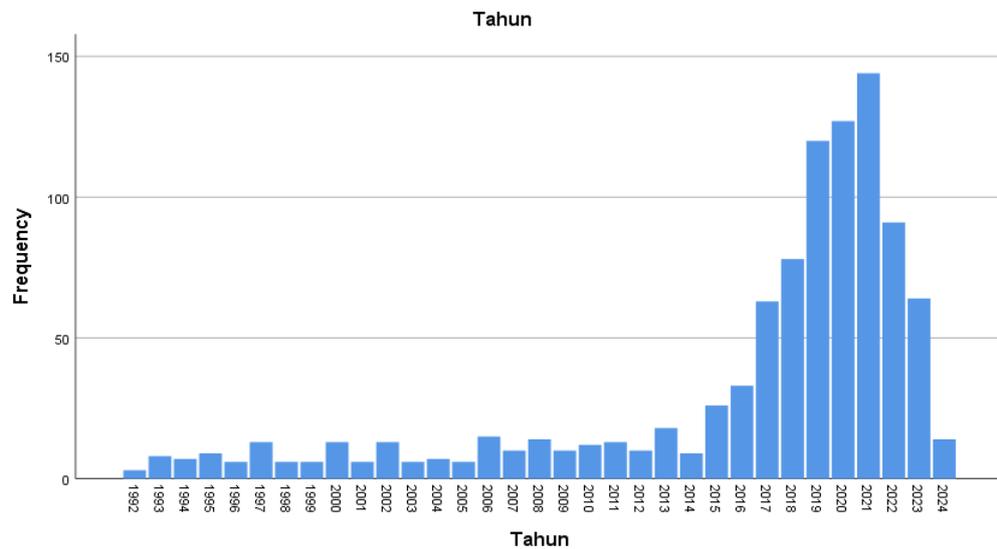
Metrics Data	Information
Publication years	1998-2024
Citation years	26
Papers	989
Citations	25138
Cites/year	966.85
Cites/paper	25.42
Cites/author	22544.65
Papers/author	697.82
Authors/paper	1.87
h-index	65
g-index	150
hI,norm	56
hI,annual	2.15
hA, index	41
Paper with ACC > =	1,2,5,10,20:455,332,174,105,60

Source: Output Publish or Perish, 2024

Tabel ini menyajikan ringkasan bibliometrik dari literatur yang mengkaji penggunaan Realitas Virtual (VR) dalam pendidikan dari tahun 1998 hingga 2024. Dari 989 publikasi, terdapat total 25,138 sitasi, yang menghasilkan rata-rata 966.85 sitasi per tahun dan 25.42 sitasi per kertas. Dengan 1.87 penulis per kertas, ini menunjukkan kolaborasi yang relatif moderat di antara penulis. Indeks h yang tercapai adalah 65, mengindikasikan bahwa 65 karya paling banyak dikutip menerima setidaknya 65 kutipan masing-masing. Indeks g yang lebih tinggi pada 150 menunjukkan bahwa publikasi yang paling banyak dikutip memiliki pengaruh yang signifikan dalam bidang ini. Selain itu, h-index normatif dan tahunan (hI,norm dan hI,annual) yang berturut-

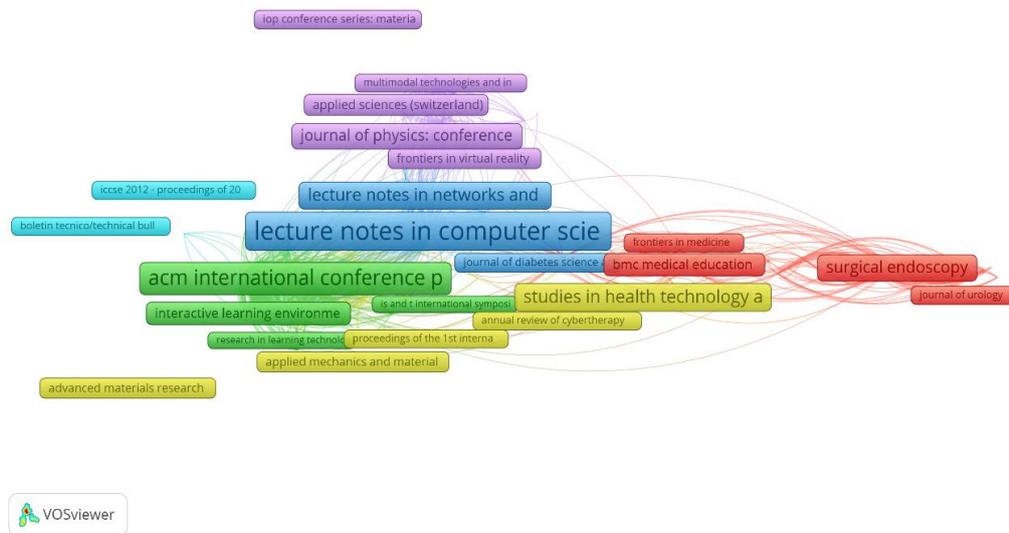
turut adalah 56 dan 2.15, menunjukkan penyesuaian untuk ko-authorship dan dampak tahunan yang stabil. hA-index pada 41 menyoroti bahwa penulis utama memiliki kontribusi substansial dalam literatur. Analisis distribusi sitasi untuk artikel menunjukkan bahwa 455 artikel memiliki setidaknya 1 sitasi, 332 artikel setidaknya 2 sitasi, dan seterusnya, dengan 60 artikel mendapatkan 20 atau lebih sitasi, menunjukkan sebaran pengaruh yang luas dalam bidang ini.

b. Distribusi Literatur



Gambar 1. Publikasi Tahunan  
 Sumber: Analisis Data, 2024

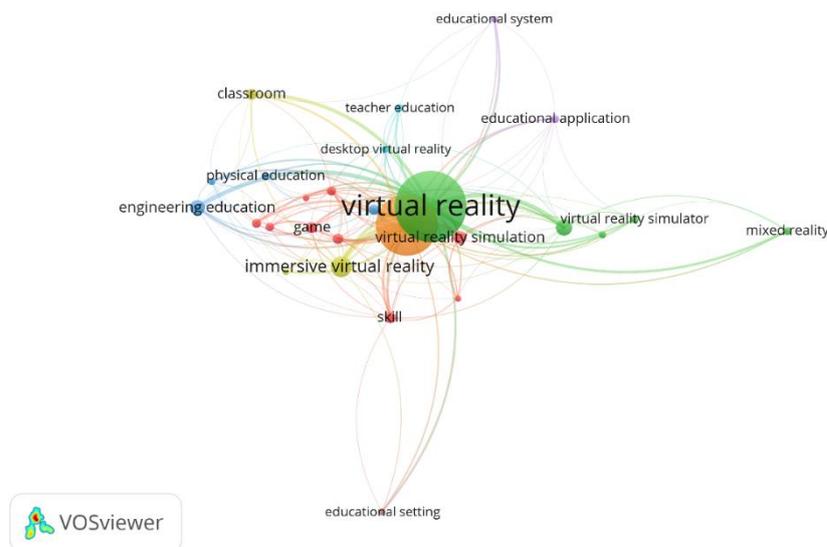
Grafik di atas menggambarkan tren publikasi tahunan mengenai penggunaan Realitas Virtual (VR) dalam pendidikan dari tahun 2001 hingga 2024. Terlihat bahwa jumlah publikasi mulai meningkat secara signifikan mulai tahun 2016 dan mencapai puncaknya pada tahun 2022 dengan hampir 150 publikasi dalam setahun. Setelah itu, terjadi penurunan pada tahun 2023 dan 2024, yang mungkin menunjukkan saturasi topik atau pergeseran fokus penelitian ke area lain dalam teknologi pendidikan. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan kemajuan teknologi VR dan peningkatan keterjangkauannya, yang memungkinkan lebih banyak peneliti dan praktisi pendidikan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi VR dalam konteks pembelajaran mereka. Periode puncak publikasi ini menandakan minat yang besar dan pengakuan akan potensi VR dalam meningkatkan pendidikan.



Gambar 2. Top Journal  
Sumber: Analisis Data, 2024

Gambar tersebut menunjukkan jaringan kolaborasi antar-jurnal berdasarkan publikasi yang berkaitan dengan realitas virtual (VR), menggunakan visualisasi dari VOSviewer. Jurnal-jurnal seperti "Lecture Notes in Computer Science" dan "Surgical Endoscopy" menonjol sebagai pusat utama dalam jaringan ini, mengindikasikan bahwa mereka menerbitkan volume yang signifikan atau karya-karya penting dalam penelitian VR. Hubungan antar-jurnal ditunjukkan dengan garis yang menghubungkan mereka, di mana kepadatan dan warna garis menunjukkan tingkat kolaborasi atau kutipan bersama. Jaringan ini mencakup beragam disiplin ilmu yang menyoroti aplikasi VR tidak hanya dalam teknologi dan pendidikan tetapi juga dalam bidang kesehatan, seperti endoskopi dan pendidikan medis. Ini menunjukkan interdisipliner dan aplikasi luas VR dalam berbagai konteks akademis dan praktis, serta kolaborasi yang kuat antara jurnal-jurnal teknologi dan kesehatan dalam mengeksplorasi dan memajukan penggunaan VR.

c. Analisis Jaringan Kata Kunci

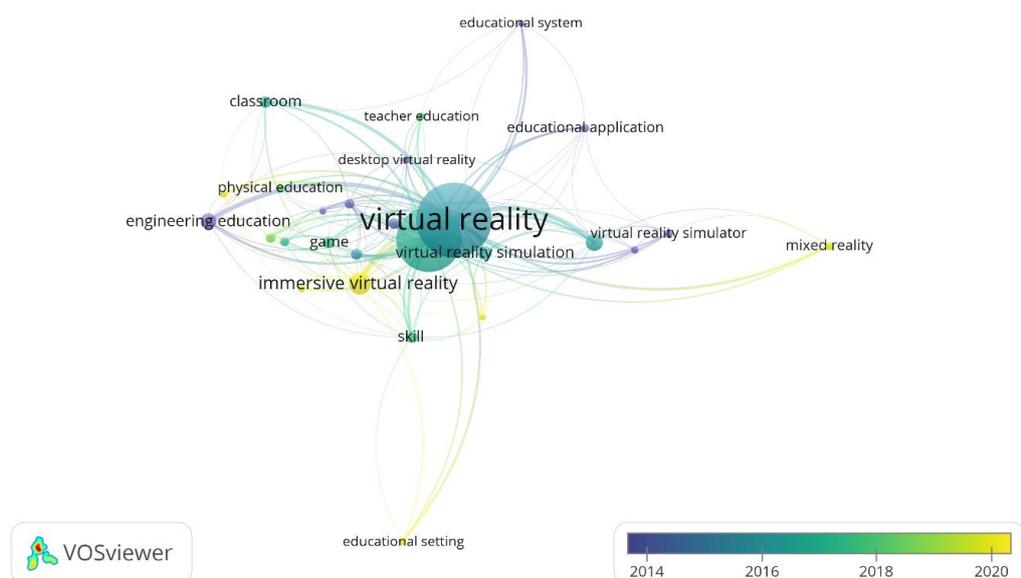


Gambar 3. Visualisasi Jaringan

Sumber: Analisis Data, 2024

Visualisasi VOSviewer ini menggambarkan keterkaitan dan kepadatan kata kunci dalam penelitian yang berkaitan dengan realitas virtual (VR) dalam berbagai konteks pendidikan. Kata kunci "*virtual reality*" menonjol sebagai pusat utama, dikelilingi oleh berbagai aplikasi dan konteks terkait seperti "*immersive virtual reality*", "*virtual reality simulation*", dan "*mixed reality*". Ini menunjukkan bahwa inti dari penelitian ini berfokus pada pengembangan dan implementasi simulasi VR yang mendalam dan interaktif, serta integrasinya dengan teknologi realitas campuran, yang membuka peluang baru untuk eksplorasi dan interaksi dalam lingkungan pendidikan. Kata kunci seperti "*classroom*", "*educational system*", dan "*teacher education*" mengindikasikan aplikasi VR dalam konteks pendidikan tradisional, menunjukkan bahwa teknologi ini sedang dipertimbangkan dan diterapkan tidak hanya untuk pengajaran siswa tetapi juga sebagai bagian dari pembelajaran dan pelatihan guru. Penekanan pada "*educational system*" dan "*educational setting*" menyoroti peran VR dalam meredefinisi lingkungan belajar, menyediakan platform bagi guru dan pendidik untuk mengimplementasikan metode pengajaran yang lebih dinamis dan adaptif.

Kata kunci "*game*" dan "*skill*" berhubungan erat dengan "*virtual reality simulation*", menunjukkan fokus penelitian pada penggunaan game dan simulasi VR untuk pengembangan keterampilan. Ini mencerminkan tren dalam pendidikan yang memanfaatkan game dan simulasi berbasis VR untuk menyediakan pengalaman pembelajaran yang praktis dan menarik, yang dapat meningkatkan keterampilan motorik dan kognitif siswa dalam setting yang kontrol dan aman. Terakhir, adanya kata kunci seperti "*engineering education*" dan "*physical education*" bersama dengan "*desktop virtual reality*" menandakan diversifikasi aplikasi VR melampaui ruang kelas tradisional ke dalam pendidikan teknis dan fisik. Penggunaan VR dalam pendidikan teknik bisa melibatkan simulasi kompleks perangkat keras dan infrastruktur, sedangkan dalam pendidikan fisik, VR digunakan untuk meniru aktivitas fisik atau olahraga, menunjukkan betapa luasnya cakupan teknologi ini dalam memperkaya dan memperluas metode dan materi pendidikan.



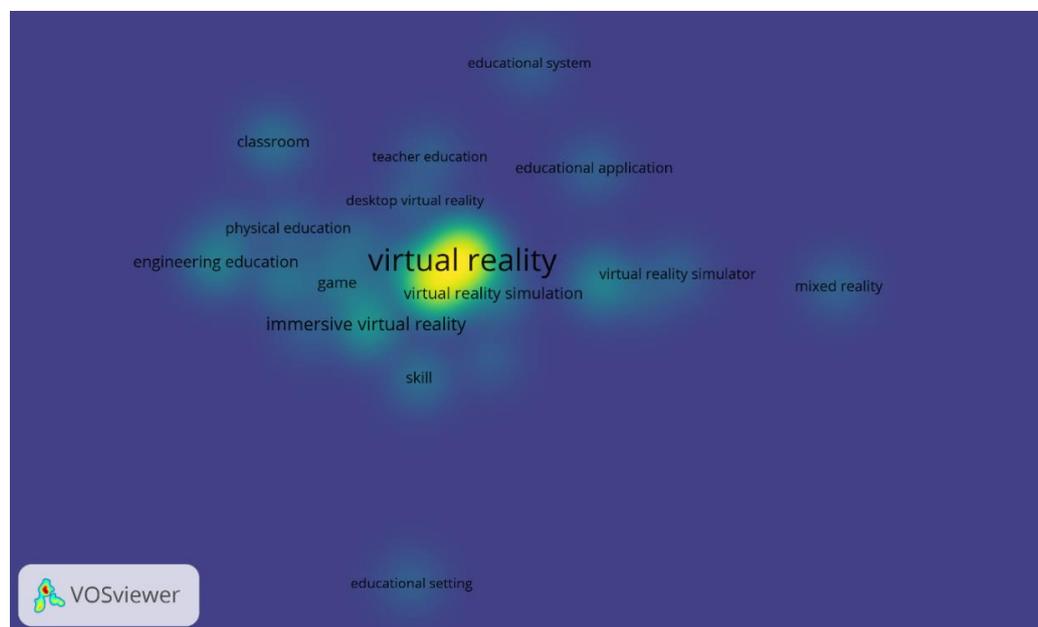
Gambar 4. Visualisasi Overlay

Sumber: Analisis Data, 2024

Visualisasi VOSviewer ini menggambarkan evolusi kata kunci dan tema terkait dengan realitas virtual (VR) dari tahun 2014 hingga 2020, menyoroti bagaimana fokus dan hubungan antara konsep-konsep ini telah berkembang dalam waktu tersebut. Garis waktu yang ditunjukkan dengan gradasi warna dari biru (tahun-tahun awal) ke kuning (tahun-tahun lebih baru) mengindikasikan pergeseran dalam penekanan topik dan bagaimana beberapa kata kunci telah menjadi lebih dominan atau terhubung seiring waktu. Misalnya, "*immersive virtual reality*" dan "*virtual reality simulation*" tampaknya lebih terkait pada tahun-tahun terakhir, yang mencerminkan peningkatan teknologi VR dan adopsi yang lebih luas dalam simulasi yang lebih kompleks dan menyerap.

Kata kunci seperti "*classroom*", "*teacher education*", dan "*physical education*" menunjukkan bahwa VR tidak hanya digunakan dalam konteks yang sangat teknis atau spesialis tetapi juga terintegrasi dalam pendidikan lebih tradisional. Integrasi ini menggambarkan transisi VR dari kegunaan yang lebih eksperimental dan khusus ke aplikasi yang lebih luas dan terintegrasi dalam kegiatan sehari-hari pendidikan. Peningkatan konektivitas antara "*virtual reality*" dengan "*educational system*" dan "*educational setting*" menyoroti upaya yang sedang berlangsung untuk membuat VR sebagai bagian integral dari infrastruktur pendidikan, tidak hanya sebagai alat tambahan.

Terakhir, peningkatan dalam integrasi "*game*" dan "*skill*" dalam konteks VR menandakan pengakuan yang berkembang atas manfaat VR dalam pembelajaran berbasis permainan dan pengembangan keterampilan. Khususnya, hubungan yang lebih kuat antara "*game*" dan "*engineering education*" atau "*physical education*" dalam tahun-tahun terakhir menunjukkan eksplorasi yang lebih besar dari VR sebagai alat untuk pembelajaran eksperimental dan praktis. Hal ini mencerminkan kecenderungan global di banyak sektor pendidikan untuk memanfaatkan teknologi imersif dalam mengembangkan kompetensi praktis dan teoretis yang relevan dengan kebutuhan industri dan profesional modern.



Gambar 5. Visualisasi Densitas

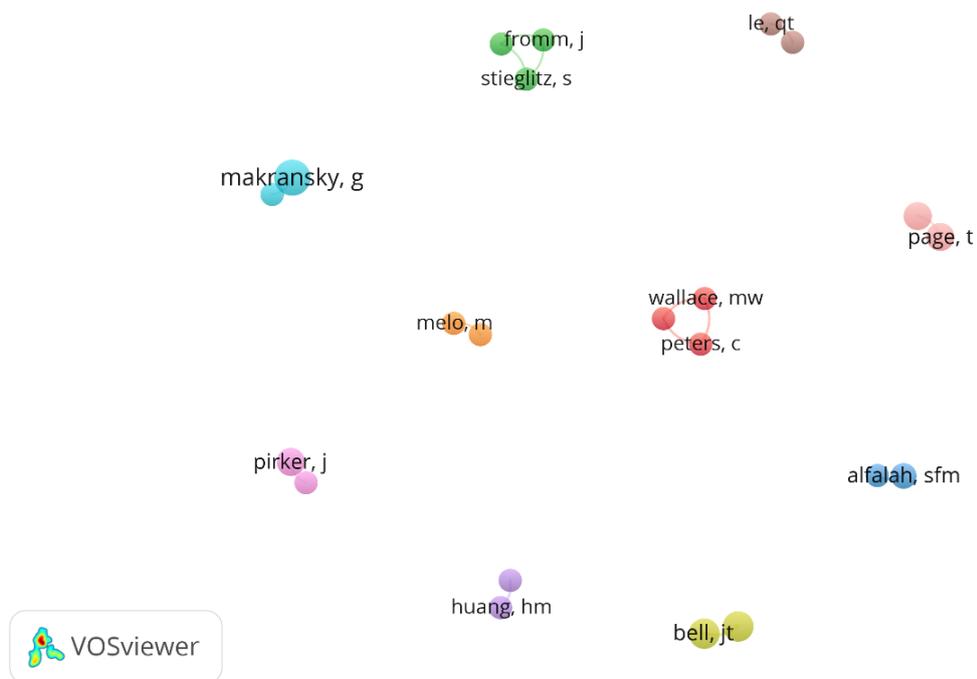
Sumber: Analisis Data, 2024

Visualisasi VOSviewer yang ditampilkan di atas menggambarkan keterkaitan antara berbagai kata kunci dalam konteks penelitian dan aplikasi realitas virtual (VR) dalam pendidikan. "*Virtual reality*" menonjol sebagai inti utama dalam visualisasi ini,

dengan kata kunci terkait seperti "*immersive virtual reality*," "*virtual reality simulation*," dan "*mixed reality*" yang terhubung erat, menandakan fokus yang kuat pada pengembangan dan penelitian dalam simulasi yang mendalam dan teknologi campuran. Kata kunci lain yang mendekati pusat, seperti "*game*" dan "*skill*," menunjukkan adanya tren yang berkembang dalam penggunaan game berbasis VR dan pengembangan keterampilan melalui simulasi, mencerminkan kecenderungan terkini dalam pendekatan pembelajaran interaktif dan partisipatif.

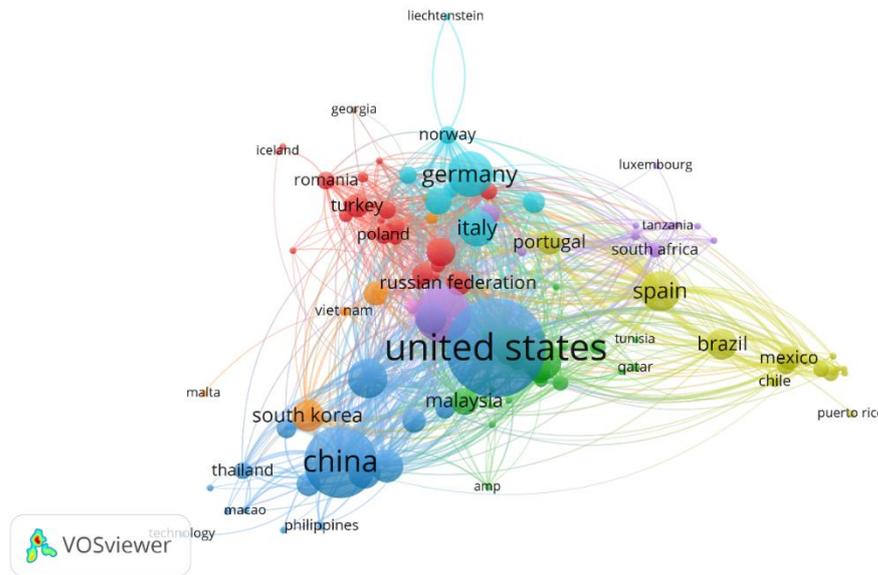
Lebih jauh, kata kunci seperti "*classroom*," "*teacher education*," "*engineering education*," dan "*physical education*" yang tersebar di sekitar "*virtual reality*" menyoroti integrasi VR di berbagai bidang pendidikan. Hal ini menunjukkan bahwa VR tidak hanya terbatas pada penggunaan dalam pendidikan teknis atau simulasi, tetapi juga mulai menembus ke dalam pendidikan kelas, pelatihan guru, dan bahkan pendidikan fisik. Ini menegaskan bahwa VR sedang diterapkan secara luas untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas pendidikan di berbagai disiplin ilmu, mendorong pengajaran dan pembelajaran yang lebih dinamis dan adaptif yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan dan gaya belajar yang beragam.

d. Analisis Jaringan Kolaborasi Penulis



Gambar 6. Kolaborasi Penulis  
 Sumber: Analisis Data, 2024

Visualisasi VOSviewer ini menggambarkan jaringan kolaborasi atau pengaruh peneliti dalam bidang tertentu, dengan setiap titik mewakili seorang peneliti dan warna serta ukuran titik menunjukkan tingkat pengaruh atau aktivitas publikasi mereka. Peneliti seperti "Makransky, G." dan "Page, T." tampak menonjol, menunjukkan bahwa mereka mungkin memiliki jumlah publikasi yang lebih banyak atau sering dikutip dalam bidang studi ini. Distribusi peneliti dalam ruang visual menunjukkan seberapa erat kaitan kolaboratif antar individu ini, dengan beberapa kelompok lebih terisolasi menunjukkan mungkin fokus riset yang berbeda atau kurangnya kolaborasi langsung.



Gambar 7. Kolaborasi Penulis

Sumber: Analisis Data, 2024

Visualisasi VOSviewer ini menggambarkan jaringan kolaborasi internasional antar negara dalam suatu bidang penelitian tertentu, menunjukkan hubungan dan kekuatan kolaborasi berdasarkan ukuran dan warna titik serta ketebalan garis yang menghubungkan mereka. Amerika Serikat, yang ditampilkan dengan titik besar berwarna biru, tampaknya sebagai pusat utama dalam jaringan ini, mengindikasikan bahwa negara tersebut memiliki tingkat kolaborasi yang tinggi dan mungkin merupakan pemimpin dalam riset terkait. Negara-negara lain seperti Jerman, China, dan Brasil juga menonjol dengan ukuran titik yang cukup besar dan berbagai koneksi, menunjukkan peran penting mereka dalam jaringan kolaborasi global ini.

Analisis lebih lanjut pada garis dan warna yang menghubungkan negara-negara tersebut menunjukkan intensitas dan sebaran kolaborasi. Misalnya, garis yang tebal antara China dan Amerika Serikat menunjukkan adanya hubungan kerja sama yang kuat dan aktif. Sementara itu, negara-negara seperti Malaysia dan Afrika Selatan, yang diwakili dengan titik berukuran lebih kecil, mungkin menunjukkan tingkat kolaborasi yang lebih baru atau sedang berkembang dalam jaringan global ini. Keseluruhan visualisasi ini menawarkan pandangan yang komprehensif mengenai bagaimana kolaborasi dan pertukaran ilmiah berlangsung di berbagai belahan dunia, mencerminkan globalisasi dan ketergantungan dalam penelitian dan pengembangan ilmiah.

e. Analisis Kutipan dan Literatur Teratas

Tabel 2. Artikel Indonesia paling Banyak Dikutip

Citations	Author and Year	Title	Temuan
1361	(Nasrullah, 2022)	Teori dan riset media siber (cybermedia)	Menganalisis peran dan dampak media siber dalam

Citations	Author and Year	Title	Temuan
			konteks sosial dan komunikasi modern, mengemukakan teori-teori baru terkait dengan interaksi dalam ruang siber.
491	(Bugiardo, 2015)	Berkomunikasi ala Net-Generation	Menjelajahi cara komunikasi generasi Net, yang mencakup penggunaan bahasa, media, dan teknik interaksi yang berbeda dari generasi sebelumnya.
329	(Nasrullah, 2017)	Etnografi virtual riset komunikasi, budaya, dan sosioteknologi di internet	Mengidentifikasi dan menggambarkan dinamika budaya serta praktik sosial yang muncul dalam komunitas <i>online</i> , menggunakan pendekatan etnografis.
265	(Ida, 2018)	Etnografi virtual sebagai teknik pengumpulan data dan metode penelitian	Memvalidasi etnografi virtual sebagai metodologi penelitian yang efektif untuk memahami fenomena sosial dalam ruang digital.
221	(Piliang, 2012)	Masyarakat informasi dan digital: Teknologi informasi dan perubahan sosial	Analisis tentang bagaimana teknologi informasi telah mempengaruhi perubahan sosial dan struktural dalam masyarakat, menyoroti aspek positif dan negatif.
187	(Sari, 2019)	Literasi media pada generasi milenial di era digital	Menyajikan tingkat literasi media di kalangan generasi milenial, mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dalam penggunaan media digital mereka.
168	(Fahrimal, 2018)	Netiquette: Etika jejaring sosial generasi milenial dalam media sosial	Meneliti prinsip-prinsip etika yang diterapkan oleh generasi milenial saat berinteraksi di media sosial, mencakup masalah privasi dan interaksi sosial.
164	(Marufah et al., 2020)	Degradasi moral sebagai dampak kejahatan siber pada generasi millennial di Indonesia	Menganalisis dampak negatif kejahatan siber terhadap nilai-nilai moral generasi milenial, mencari solusi untuk mitigasi.
164	(Dwiraharjo, 2020)	Konstruksi Teologis Gereja Digital: Sebuah Refleksi Biblis Ibadah <i>Online</i> Di Masa Pandemi Covid-19	Mengkaji adaptasi kegiatan keagamaan ke format <i>online</i> selama pandemi, dengan fokus pada perubahan dalam praktik ibadah dan komunitas.
149	(Indarta et al., 2022)	Metaverse: Tantangan dan peluang dalam pendidikan	Menjelajahi potensi Metaverse sebagai alat pendidikan, menilai tantangan teknis dan

Citations	Author and Year	Title	Temuan
			peluang inovatif untuk pembelajaran imersif.

Sumber: Output Publish or Perish, 2024

#### 4.2 Pembahasan

a. Evolusi dan Dampak Realitas Virtual dalam Pendidikan

Penggunaan VR dalam pendidikan telah menunjukkan pertumbuhan yang signifikan, sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan publikasi dan kolaborasi internasional yang terlihat dalam visualisasi VOSviewer. Amerika Serikat, Jerman, dan China muncul sebagai pemimpin dalam riset ini, menunjukkan kolaborasi erat antara negara-negara ini dalam mengembangkan dan mengimplementasikan solusi VR dalam pendidikan. VR ditemukan tidak hanya meningkatkan pengalaman belajar melalui simulasi imersif dan interaktif tetapi juga memfasilitasi pengembangan keterampilan kritis melalui pendekatan yang lebih partisipatif dan eksperimental dalam pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa VR memungkinkan simulasi kompleks dan penciptaan lingkungan belajar yang dapat diadaptasi yang mendukung berbagai gaya belajar. Misalnya, penelitian oleh Makransky dan kolega mengungkapkan bahwa VR dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam mata pelajaran STEM, di mana siswa dapat berinteraksi dengan konsep yang abstrak dalam format yang lebih konkret dan intuitif.

b. Media Siber dan Dinamika Komunikasi Generasi Milenial

Fokus lain dari analisis ini adalah bagaimana generasi Net dan milenial berkomunikasi dan berinteraksi dalam era digital. Penelitian oleh Bugiardo dan Nasrullah menyoroti bagaimana media siber telah mengubah paradigma komunikasi. Generasi muda menggunakan bahasa dan media dengan cara yang secara signifikan berbeda dari generasi sebelumnya, lebih cenderung ke arah komunikasi yang cepat dan berbasis multimedia. Hal ini mengakibatkan perubahan dalam literasi media, etika *online*, dan bahkan dalam konstruksi sosial dari privasi dan identitas. Karya Nasrullah tentang etnografi virtual dan riset media siber juga menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk memahami lebih dalam bagaimana identitas dibentuk dan dijaga dalam ruang *online*. Riset ini penting karena membantu mendefinisikan norma dan aturan yang berlaku dalam interaksi *online*, yang sangat relevan dalam konteks peningkatan interaksi sosial di internet.

c. Kolaborasi Internasional dan Jaringan Riset

Visualisasi kolaborasi internasional mengungkapkan pola yang menarik mengenai bagaimana negara-negara berkolaborasi dalam bidang penelitian VR dan media siber. Meskipun ada beberapa pusat dominan seperti Amerika Serikat dan Jerman, terdapat juga penyebaran penelitian yang luas ke negara-negara berkembang, menandakan globalisasi riset dan inovasi. Kolaborasi antarnegara ini tidak hanya memperkuat kualitas riset melalui pertukaran pengetahuan tetapi juga membantu dalam menciptakan solusi yang lebih inklusif dan universal yang dapat diterapkan di berbagai konteks geografis dan budaya.

d. Tantangan dan Peluang

Meskipun ada banyak kemajuan dalam penggunaan VR dalam pendidikan dan penelitian media siber, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Misalnya, akses terhadap teknologi yang canggih sering kali terbatas, dan ada masalah konsistensi dalam penggunaan teknologi ini di berbagai negara. Selain itu, isu privasi dan etika dalam penggunaan VR dan media siber terus menjadi area yang memerlukan perhatian serius, terutama ketika teknologi ini semakin terintegrasi dalam kehidupan sehari-hari. Terakhir, analisis yang telah dilakukan menggarisbawahi pentingnya kolaborasi

interdisipliner dan internasional dalam memajukan teknologi pendidikan dan media. Dengan memanfaatkan kekuatan dari berbagai bidang pengetahuan dan budaya, penelitian dan pengembangan dalam VR dan media siber dapat terus berinovasi dan beradaptasi dengan kebutuhan global yang terus berubah.

## 5. KESIMPULAN

Studi ini menyoroti pengaruh signifikan dan berkembangnya realitas virtual (VR) dan media siber dalam konteks pendidikan dan komunikasi intergenerasional. Analisis bibliometrik dan visualisasi jaringan mengungkapkan bahwa kolaborasi internasional, khususnya dari negara-negara seperti Amerika Serikat, Jerman, dan China, memainkan peran kunci dalam inovasi dan penerapan teknologi ini. Temuan utama menunjukkan bahwa VR tidak hanya meningkatkan keterlibatan dan pemahaman dalam pembelajaran tetapi juga membentuk cara komunikasi dan interaksi sosial generasi milenial. Walaupun terdapat tantangan seperti aksesibilitas dan isu etika, potensi VR dan media siber dalam meredefinisi pendidikan dan interaksi sosial adalah signifikan, menjanjikan langkah besar ke depan dalam integrasi teknologi yang efektif dan inklusif dalam masyarakat global.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bugiardo, D. (2015). *Berkomunikasi ala Net-Generation*. Elex Media Komputindo.
- Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology, 19*(2), 272–309.
- Dwiraharjo, S. (2020). Konstruksi Teologis Gereja Digital: Sebuah Refleksi Biblis Ibadah *Online* Di Masa Pandemi Covid-19. *EPIGRAPHE: Jurnal Teologi Dan Pelayanan Kristiani, 4*(1), 1–17.
- Fahrimal, Y. (2018). *Netiquette: Etika jejaring sosial generasi milenial dalam media sosial*.
- Ida, R. (2018). Etnografi virtual sebagai teknik pengumpulan data dan metode penelitian. *The Journal of Society and Media, 2*(2), 130–145.
- Indarta, Y., Ambiyar, A., Samala, A. D., & Watrianthos, R. (2022). Metaverse: Tantangan dan peluang dalam pendidikan. *Jurnal Basicedu, 6*(3), 3351–3363.
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies, 23*, 1515–1529.
- Johnson-Glenberg, M. C. (2018). Immersive VR and education: Embodied design principles that include gesture and hand controls. *Frontiers in Robotics and AI, 5*, 375272.
- Lee, M., Lee, S. A., Jeong, M., & Oh, H. (2020). Quality of virtual reality and its impacts on behavioral intention. *International Journal of Hospitality Management, 90*, 102595.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). Investigating the process of learning with desktop virtual reality: A structural equation modeling approach. *Computers & Education, 134*, 15–30.
- Manocha, S., Speigelman, J., Miller, E., & Solomon, S. (2020). Smartphone technology: impact on interprofessional working relations between doctors and nurses. *Healthcare Quarterly, 23*(SP), 34–42.
- Marufah, N., Rahmat, H. K., & Widana, I. D. K. K. (2020). Degradasi moral sebagai dampak kejahatan siber pada generasi millennial di Indonesia. *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial, 7*(1), 191–201.
- Nasrullah, R. (2017). *Etnografi virtual riset komunikasi, budaya, dan sosioteknologi di internet*. Simbiosis Rekatama Media.
- Nasrullah, R. (2022). *Teori dan riset media siber (cybermedia)*. Prenada Media.
- Piliang, Y. A. (2012). Masyarakat informasi dan digital: Teknologi informasi dan perubahan sosial. *Jurnal Sosioteknologi, 11*(27), 143–155.
- Sari, S. (2019). Literasi media pada generasi milenial di era digital. *Professional: Jurnal Komunikasi Dan Administrasi Publik, 6*(2), 30–42.
- Slater, M. (2018). Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *British Journal of Psychology, 109*(3), 431–433.
- Tryphon, A., & Vonèche, J. (2013). *Piaget Vygotsky: The social genesis of thought*. Psychology Press.