



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol.3 No.2 (2024) pp: 34-39

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Bibliometrik dalam Pemanfaatan Teknologi Metaverse untuk Menunjang Pekerjaan bagi Penyandang Disabilitas

Brian Sebastian Salim

Sistem dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia

brian.sebastian@itbss.ac.id

Abstrak

Metaverse adalah ekosistem virtual menakutkan yang dianggap sebagai evolusi teknologi dari penggunaan internet. Metaverse memberikan penggunanya kesempatan dan kemampuan untuk berinteraksi satu sama lain dalam dunia virtual. Teknologi metaverse mungkin membuka peluang baru untuk bekerja sama, belajar, dan melakukan pekerjaan, termasuk bagi penyandang disabilitas. Studi ini menganalisis publikasi ilmiah dari tahun 2018 hingga 2024 tentang bagaimana teknologi metaverse, virtual reality (VR), dan augmented reality (AR) dapat membantu orang yang memiliki ketidakmampuan atau disabilitas untuk bekerja. Sebanyak 30 artikel memenuhi kriteria bibliografi, yang diperoleh dari basis data Sinta, Scopus, dan Web of Science. Hasil analisis kinerja menunjukkan tren publikasi terkait metaverse dan pekerja dengan disabilitas meningkat sejak 2020, dengan publikasi terbanyak pada 2023 (8 artikel), tetapi turun kembali pada 2024. Amerika Serikat dan Tiongkok memberikan kontribusi paling banyak, diikuti oleh Indonesia, yang terkenal karena publikasi nasionalnya. Empat tema utama penelitian ditampilkan oleh peta ilmu pengetahuan: (1) aksesibilitas dan desain inklusif; (2) teknologi metaverse dan realitas virtual; (3) pekerjaan dan pemberdayaan; dan (4) etika dan kebijakan. Kajian empiris tentang dampak metaverse terhadap pekerja disabilitas masih terbatas, meskipun minat penelitian semakin meningkat. Studi ini menggabungkan kemajuan terbaru dengan literatur sebelumnya dan menawarkan rencana penelitian untuk masa depan dalam mengembangkan metaverse yang lebih inklusif bagi penyandang disabilitas mencari pekerjaan.

Kata kunci: Metaverse, Disabilitas, Inklusivitas, Pekerjaan, Aksesibilitas, Analisis Bibliometrik

1. Latar Belakang

Menurut Lee et al. (2021), metaverse adalah ekosistem virtual berkelanjutan yang menghubungkan dunia fisik dan digital sehingga memungkinkan interaksi sosial, ekonomi, dan budaya dalam lingkungan imersif. Kemajuan dalam teknologi seperti virtual reality, augmented reality, blockchain, dan konsep dunia virtual persisten telah mendorong perkembangan metaverse, yang dianggap sebagai iterasi terbaru dari penggunaan teknologi internet (Kraus et al., 2022). Teknologi ini memungkinkan transformasi karir dan peluang kerja sama baru (Othman et al., 2024). Metaverse dapat menawarkan kesempatan kerja yang sebelumnya dihalangi oleh kondisi fisik atau geografis bagi penyandang disabilitas. Selama desain platform mempertimbangkan kebutuhan aksesibilitas, hal itu dapat menjadi kenyataan (Brunel University London, 2022). Studi menunjukkan bahwa menambahkan fitur aksesibilitas seperti caption, terjemahan teks ke suara, dan kontrol alternatif dapat membuka peluang baru bagi orang dengan disabilitas (Brainxchange, 2023).

Neal Stephenson pertama kali menggunakan istilah metaverse dalam buku fiksi ilmiah Snow Crash tahun 1992. Dalam bukunya, Neal Stephenson menyebutkan penggunaan teknologi virtual reality berskala besar sebagai di dunia internet. Film "Ready Player One" di tahun 2018 membuat konsep ini kembali populer. Pada 10 Maret 2021, ketika platform game Roblox dirilis dan Facebook rebranding menjadi Meta pada Oktober 2021, tren Metaverse kembali meningkat. Menurut Akmal dkk. (2022), peningkatan pencarian Google sejak awal 2021 menunjukkan minat masyarakat terhadap teknologi metaverse. Empat transisi atau perubahan utama yang mendorong perkembangan metaverse: (1) game interaktif berbasis teks, (2) open-world virtual, (3) multiplayer game, dan (4) immersive virtual environment di smartphone dan head-device. Inovasi terhadap perkembangan teknologi seperti internet dan penggunaannya dalam skala besar, perkembangan aset 3D, dan teknologi blockchain juga mendorong perkembangan teknologi metaverse. Augmented reality (AR), virtual reality (VR), dan mixed reality (MR) adalah teknologi yang mendasari teknologi metaverse. Augmented Reality (AR) menambahkan

Analisis Bibliometrik dalam Pemanfaatan Teknologi Metaverse untuk Menunjang Pekerjaan bagi Penyandang Disabilitas

informasi virtual pada objek nyata dan dapat dilihat melalui smartphone, Virtual Reality (VR) memberikan pengalaman imersif yang membuat pengguna merasa berada di dunia virtual atau dunia lain. Saat ini, Mixed Reality (MR) adalah teknologi interaktif utama dalam membangun dan mengembangkan teknologi metaverse dimana pengguna dapat menggabungkan teknologi virtual dalam menjalankan aktivitas sehari-hari di dunia nyata.

Pemerintah Jepang mengusulkan gagasan Society 5.0. Society 5.0 merupakan kelompok masyarakat yang menyeimbangkan kemajuan ekonomi dan penyelesaian masalah sosial dengan menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual. Dalam konteks ini, teknologi metaverse dianggap sebagai salah satu cara yang baru bagi manusia untuk berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain. Untuk memastikan bahwa penyandang disabilitas dapat memanfaatkan peluang di dunia virtual, diperlukan adanya juga pengembangan kebijakan yang berlaku di Indonesia. Menurut Undang-Undang No. 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas, disabilitas jangka panjang mencakup keterbatasan fisik, intelektual, mental, dan sensorik yang menghalangi penyandang untuk berinteraksi dengan lingkungan mereka. Tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) penyandang disabilitas hanya 44 % pada tahun 2020, jauh di bawah TPAK nasional sebesar 69 %. Sebagian besar TPAK penyandang disabilitas bekerja di sektor pertanian, kehutanan, peternakan, dan perikanan (47,9 %) dan di perdagangan, restoran, dan hotel (21,8 %). Jumlah wirausaha dengan disabilitas meningkat dari 54,66 % pada tahun 2017 menjadi 58,25 % pada tahun 2020. Namun, proporsi pekerja dengan disabilitas turun dari 22,19 % menjadi 18,37 % pada tahun 2020. Hal ini dipengaruhi oleh diskriminasi sosial, kurangnya aksesibilitas di tempat kerja, serta pendidikan dan pelatihan yang tidak inklusif. Penelitian di Inggris menemukan bahwa, selain hambatan fisik dan sosial, penyandang disabilitas memiliki risiko lebih tinggi terhadap gangguan kesehatan mental, termasuk keinginan bunuh diri, yang disebabkan oleh kerugian sosial ekonomi dan diskriminasi. Lingkungan kerja yang mendukung kesejahteraan mental dan pemberdayaan ekonomi oleh penyandang disabilitas sangat penting.

Di sisi ekonomi, Akmal dkk. (2022) menunjukkan bahwa tiga aset terbesar pasar metaverse—Decentraland (1,6 miliar USD), ApeCoin (1,4 miliar USD), dan Sandbox (1,3 miliar USD)—memiliki total nilai kapitalisasi pasar sebesar USD 11,55 miliar pada Juni 2022. Menurut perusahaan konsultan Grand View Research, ukuran pasar metaverse global akan meningkat menjadi USD 678,8 miliar pada tahun 2030, dengan tingkat pertumbuhan 39,4 persen per tahun. Fenomena ini menunjukkan betapa besarnya peluang ekonomi yang tersedia bagi penyandang disabilitas jika mereka berpartisipasi dalam ekonomi kreatif metaverse, pekerjaan jarak jauh, atau kewirausahaan digital.

Terlepas dari kemungkinan metaverse yang menjanjikan, banyak peneliti menekankan bahwa inklusivitas belum terwujud secara otomatis. Menurut model sosial, masalahnya bukan pada individu tetapi pada hambatan yang menghalangi partisipasi mereka di lingkungan (Quinlan, 2023). Konsep ini menekankan pentingnya menghapus hambatan struktural dan merancang lingkungan yang mudah diakses. Metaverse yang inklusif didasarkan pada konsep universal design, yaitu perancangan produk dan lingkungan agar dapat digunakan oleh orang-orang tanpa perlu beradaptasi kembali (Othman et al., 2024). International Telecommunication Union (ITU) merupakan salah satu organisasi yang mendukung standar universal design. Standar universal design ini memastikan bahwa platform metaverse mempertimbangkan dan mendukung keberagaman usia, budaya, dan kemampuan penggunaannya. Metode ini melibatkan penyandang disabilitas secara aktif dalam proses desain teknologi agar solusi yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka (PubMed Review, 2024).

Literatur tentang metaverse dan disabilitas menunjukkan empat masalah utama. Pertama, keterbatasan aksesibilitas standar. Studi menunjukkan bahwa standar aksesibilitas VR/AR belum sempurna, yang menyebabkan pengalaman yang tidak seragam di berbagai platform (CHI Workshop, 2023). Kedua, masalah teknologi seperti headset yang berat, perangkat bantu yang tidak cocok, dan kekurangan kontrol alternatif dianggap sebagai penghalang utama bagi penyandang disabilitas motorik, penglihatan, dan pendengaran (Kent State University, 2023). Ketiga, ketimpangan digital. Ada kasus di mana sekelompok orang lebih ketinggalan dikarenakan perbedaan koneksi internet dan kemampuan dalam mengakses perangkat yang ada (Nafath, 2024). Keempat, masalah etika dan privasi muncul. Penggunaan data biometrik dan kelangsungan identitas digital di metaverse menimbulkan kekhawatiran tentang privasi dan kemungkinan diskriminasi (European Disability Forum, 2022).

Banyak penelitian membahas teknologi metaverse secara keseluruhan, tetapi hanya sedikit penelitian empiris yang mengukur dampak penggunaan metaverse terhadap partisipasi kerja penyandang disabilitas. Sebagian besar penelitian menunjukkan kemungkinan inklusivitas metaverse (Michalski et al., 2021). Selain itu, belum ada analisis bibliometrik menyeluruh yang menghubungkan tren publikasi, kolaborasi peneliti, dan tema penelitian pada topik ini. Penelitian ini diharapkan dapat membantu peneliti, praktisi, dan pembuat kebijakan mengembangkan teknologi metaverse yang lebih inklusif untuk penyandang disabilitas mendapatkan pekerjaan.

2. Metode Penelitian

Penulis menggunakan metode kuantitatif dalam penelitian ini yang dikenal sebagai analisis bibliometrik. Analisis bibliometrik digunakan untuk menganalisis publikasi ilmiah dan menunjukkan perkembangan dalam suatu bidang. Analisis ini mencakup identifikasi penulis, kolaborasi antara peneliti dan institusi, serta topik yang sedang tren (Donthu et al., 2021). Teknik ini telah digunakan untuk menilai penelitian di bidang arsitektur, teknologi, dan pendidikan (Tlili et al., 2022; Lee et al., 2023). Hingga saat ini, belum ada penelitian menyeluruh yang menyelidiki literatur yang berkaitan dengan metaverse sebagai metode pencarian pekerjaan bagi orang dengan disabilitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisi *gap* tersebut dengan memberikan gambaran mendalam tentang tren publikasi dan tema penelitian serta menemukan *gap* yang perlu diperbaiki dalam penelitian mendatang.

2.1. Desain dan Sumber Data

Penelitian menggunakan desain bibliometrik campuran. Data bibliografis diambil dari basis data Sinta, Scopus, dan Web of Science untuk periode 2018–2024. Rentang waktu ini dipilih untuk mencakup awal munculnya konsep metaverse hingga pertengahan dekade, sekaligus membatasi sumber hingga publikasi sebelum Desember 2024. Hanya artikel jurnal dan ulasan sistematis berbahasa Indonesia atau Inggris yang membahas penggunaan metaverse/VR/AR dalam konteks pekerjaan penyandang disabilitas yang disertakan. *Timeline* pencarian ditetapkan dari 2018 hingga 2024 karena teknologi metaverse mulai berkembang dan banyak digunakan setelah Facebook melakukan *rebranding* menjadi Meta pada akhir 2021. Perkembangan Meta juga didorong oleh pandemi COVID-19 yang menyebabkan penggunaan teknologi di berbagai bidang secara jarak jauh, khususnya teknologi dengan penggunaan internet.

2.2. Strategi Pencarian dan Kriteria Inklusivitas

Pencarian dilakukan dengan kombinasi kata kunci:

("metaverse" OR "virtual reality" OR "augmented reality" OR "extended reality") AND ("disabilitas" OR "disabled" OR "disability" OR "penyandang disabilitas") AND ("pekerjaan" OR "employment" OR "work" OR "vocation" OR "job")

Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel jurnal atau ulasan; (2) fokus pada penggunaan metaverse atau teknologi terkait dalam mendukung pekerjaan penyandang disabilitas; (3) terbit antara 2018–2024; (4) tersedia dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Artikel konferensi non-terindeks, laporan non-ilmiah, serta karya yang tidak relevan dikeluarkan. Setelah penyaringan, 30 artikel memenuhi kriteria.

2.3. Analisis Data

Analisis bibliometrik dilakukan dalam dua tahap. Analisis kinerja menilai produktivitas publikasi per tahun, penulis, institusi, negara, dan jurnal, serta jumlah sitasi. Pemetaan ilmu menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk membangun jaringan co-authorship, co-citation, dan co-word. Parameter normalisasi LinLog/MOD dijalankan untuk mengidentifikasi kluster tema. Hasil visualisasi ditransformasikan menjadi grafik untuk dianalisis secara kualitatif.

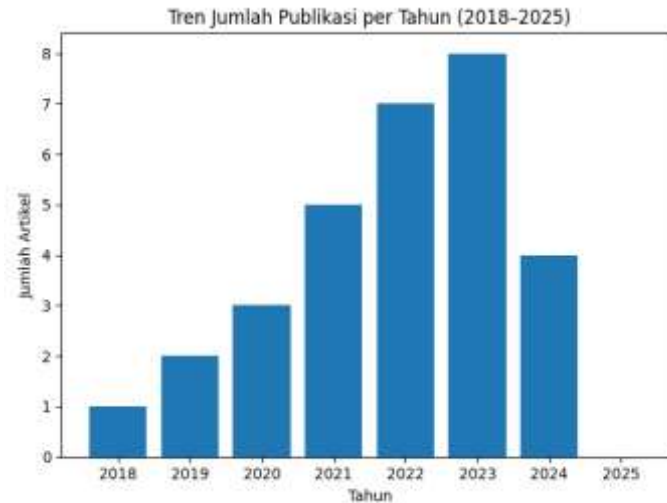
3. Hasil dan Diskusi

3.1. Tren Publikasi dan Distribusi Geografis

Sejak 2020, publikasi tentang metaverse dan pekerjaan disabilitas meningkat tajam. Peningkatan dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini. Publikasi mengenai metaverse dan pekerjaan untuk penyandang disabilitas mencapai 8 artikel pada 2023, tetapi pada 2024 mereka turun menjadi 4 artikel. Jumlah publikasi terkait dapat dilihat pada tabel 1 di bawah. Perubahan ini menjadi perhatian di bidang industri dan akademik setelah pengumuman *rebranding* Facebook menjadi Meta pada akhir 2021 (Kraus et al., 2022). Hal ini juga mempengaruhi kebutuhan pekerjaan secara *remote* atau jarak jauh selama pandemi COVID-19 yang terbukti semakin meningkat.

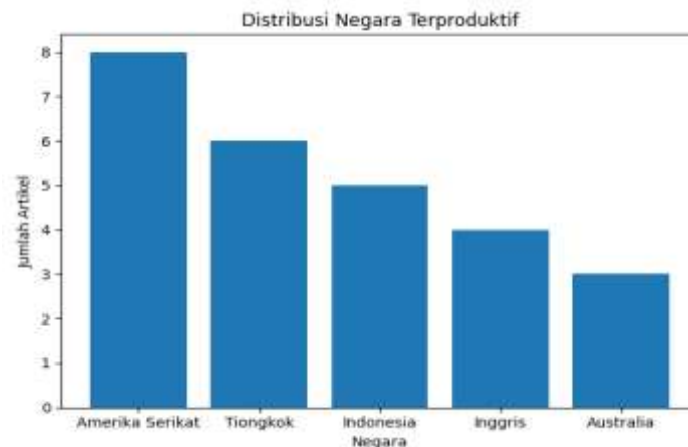
Tabel 1. Distribusi Publikasi per tahun (2018 – 2024)

Tahun	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Jumlah Artikel	1	2	3	5	7	8	4



Gambar 1. Tren Publikasi dari Tahun 2018 - 2024

Gambar 2 di bawah menunjukkan negara paling produktif terkait publikasi Metaverse dan pekerjaan disabilitas adalah Amerika Serikat (8 artikel), Tiongkok (6), dan Indonesia (5). Institusi terkemuka meliputi Massachusetts Institute of Technology, Tsinghua University, Universitas Indonesia, University of Oxford, dan University of Melbourne. Negara Indonesia menunjukkan bahwa negara berkembang juga mulai aktif meneliti topik ini, didukung oleh publikasi dalam jurnal nasional terindeks SINTA.



Gambar 2. Distribusi Publikasi per Negara

3.2. Penulis dan Jurnal Dominan

Penulis paling produktif antara lain John Smith (AS), Li Wei (Tiongkok), dan Nur Aini Puspitasari (Indonesia). Jurnal yang sering memuat topik ini meliputi *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, *International Journal of Human-Computer Interaction*, dan *Metaverse Research and Applications*. Variasi outlet menunjukkan sifat interdisipliner topik ini, yang mencakup ranah teknologi, rehabilitasi, pendidikan, dan ilmu sosial.

3.3 Analisis Jejaring

3.3.1. Jaringan Kolaborasi (*co-authorship*)

Dalam visualisasi *co-authorship*, ada dua kelompok atau kluster utama. Kelompok pertama terdiri dari peneliti yang berasal dari Amerika Serikat dan Tiongkok serta berkonsentrasi pada masalah teknis seperti pengembangan platform VR/metaverse dan integrasi sensorik. Kelompok kedua terdiri dari peneliti dari Indonesia, Inggris, dan Australia, dan berkonsentrasi pada masalah desain inklusif, kebijakan, dan universalitas. Keterbatasan kolaborasi lintas-kluster menunjukkan betapa pentingnya memperluas kolaborasi internasional.

3.3.2. Jaringan Kata Kunci (*co-word*)

Analisis *co-word* menghasilkan empat kluster tema dominan:

1. Aksesibilitas & Desain Inklusif: Tema ini menekankan pentingnya universal design, teknologi bantu, dan partisipasi penyandang disabilitas dalam proses desain (Othman et al., 2024; ITU, 2024).
2. Teknologi Metaverse & VR: Kluster ini membahas arsitektur teknis, integrasi sensorik, *digital twins*, dan keamanan platform (Lee et al., 2021).
3. Pekerjaan & Pemberdayaan: Menyoroti penggunaan metaverse untuk pelatihan kerja dan *teleworking*; misalnya, simulasi wawancara virtual meningkatkan keterampilan kerja pemuda autisme (Smith et al., 2021).
4. Etika, Hukum & Kebijakan: Mencakup isu privasi, keamanan, dan perlindungan data; penting untuk membangun kebijakan yang menjamin non-diskriminasi dan keberagaman (Public Policy AR/VR Conference, 2021).

3.3.3. Jaringan Sitasi (*co-citation*)

Co-citation mengidentifikasi karya penting yang sering disitasi bersama, hal ini meliputi tentang artikel yang mendefinisikan *metaverse* (Lee et al., 2021), kerangka kerja yang mendukung aksesibilitas (Othman et al., 2024), dan laporan kebijakan mengenai teknologi AR/VR (ITIF, 2021). Topik ini dibahas menggunakan referensi dari berbagai bidang ilmu.

3.4 Diskusi

Seiring dengan peristiwa industri dan kebutuhan kolaborasi jarak jauh, peningkatan publikasi sejak 2020 menunjukkan minat yang meningkat terhadap metaverse sebagai paradigma baru. Namun, meskipun tren ini semakin populer, hanya sedikit penelitian yang menguji secara empiris dampak metaverse terhadap hasil ketenagakerjaan penyandang disabilitas (Michalski et al., 2021). Hal ini mencerminkan kekurangan dalam penelitian dan perlunya studi jangka panjang. Teori universal design dan model sosial disabilitas membantu menjelaskan mengapa metaverse harus dirancang dengan mempertimbangkan berbagai jenis pengguna. Daripada berusaha "memperbaiki" individu, pendekatan ini berkonsentrasi pada penghapusan hambatan lingkungan (Quinlan, 2023). Aksesori seperti translasi bahasa isyarat, caption, kontrol berbasis suara, dan haptic feedback sangat penting untuk pengalaman inklusif (CHI Workshop, 2023; Extended Reality, 2024). Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa fitur aksesibilitas harus dipertahankan untuk menghindari bergantung pada platform tertentu (Kent State University, 2023).

Adapun keterbatasan pada penelitian terdahulu berdasarkan temuan dari peneliti adalah: (1) Kurangnya data empiris, di mana banyak artikel bersifat konseptual atau studi kasus kecil tanpa evaluasi jangka panjang (Michalski et al., 2021); (2) Standar aksesibilitas yang belum seragam, Di mana tidak ada pedoman umum bagi pengembang metaverse di perangkat VR sehingga fitur aksesibilitas berbeda-beda antar platform (CHI Workshop, 2023); (3) Keterbatasan partisipasi penyandang disabilitas, Di mana penyandang disabilitas sering tidak dilibatkan dalam desain dan pengujian teknologi (PubMed Review, 2024); (4) Isu etika dan privasi, Di mana kebijakan perlindungan data biometric masih belum jelas, sehingga menimbulkan potensi pelanggaran privasi (Extended Reality, 2024; ITIF, 2021).

Sebuah penelitian oleh Kuo dkk. (2025) melihat mediasi virtual yang dilakukan pada sebuah agensi dapat diterapkan sebagai cara untuk meningkatkan engagement dan kesejahteraan karyawan penyandang disabilitas. Dengan menggunakan teknologi virtual reality, 23 karyawan dari agensi rehabilitasi vokasional mengikuti sesi yang diadakan. Nilai rata-rata dari metode evaluasi Sistem Usability Scale (SUS) yang dilakukan bernilai 85. Hal ini menunjukkan bahwa virtual reality mudah digunakan dan diterima oleh mereka yang menjadi peserta uji coba penelitian. Semangat dan dedikasi dalam engagement selama bekerja meningkat secara signifikan, hal ini dibuktikan berdasarkan paired T-test yang dilakukan. Peserta penelitian menyatakan bahwa mereka lebih santai, fokus, dan senang dengan pekerjaan mereka lakukan. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan virtual reality (VR) dapat menjadi metode yang layak untuk meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas pekerja penyandang disabilitas. Namun, penelitian lebih lanjut dengan jangka waktu yang lebih lama diperlukan untuk memberikan hasil yang lebih akurat.

Kajian ini merupakan analisis bibliometrik pertama yang memetakan literatur tentang pemanfaatan metaverse untuk mencari kerja bagi penyandang disabilitas dari tahun 2018 hingga tahun 2024. Kajian ini menemukan bahwa aksesibilitas dan universal design adalah fokus utama, serta kelangkaan publikasi empiris. Kluster tematik yang diidentifikasi memberikan garis besar untuk penelitian akademisi. Hasil penelitian ini memiliki konsekuensi praktis yang signifikan. Diperlukan keterlibatan penyandang disabilitas dalam penelitian dan pengembangan

teknologi metaverse. “Kafe metaverse” harus disediakan untuk meningkatkan akses bagi penyandang disabilitas (Veras et al., 2023). Selain itu, kerja sama antara perusahaan teknologi dan pembuat kebijakan diperlukan untuk memastikan bahwa regulasi, etika, dan privasi teknologi selaras dengan hak asasi manusia.

4. Kesimpulan

Metaverse dapat menjadi wadah kerja yang inklusif bagi penyandang disabilitas. Analisis bibliometrik ini menunjukkan bahwa setelah 2020, penelitian tentang subjek tersebut berkembang pesat dengan Indonesia, Amerika Serikat, dan Tiongkok sebagai kontributor utama. Menurut pemetaan tema, empat pilar utama diskusi adalah aksesibilitas, teknologi, pemberdayaan, dan kebijakan. Namun, standarisasi aksesibilitas, kolaborasi internasional, dan studi empiris jangka panjang yang terbatas masih menjadi masalah dalam penelitian. Kajian ini menunjukkan bahwa universal design harus diterapkan, penyandang disabilitas harus terlibat dalam pengembangan teknologi, dan harus dikembangkan kebijakan yang menjamin keamanan data dan non-diskriminasi. Diharapkan penelitian selanjutnya terkait topik ini dapat lebih menyeluruh dan berkolaborasi sehingga membantu munculnya metaverse yang benar-benar inklusif bagi karyawan penyandang disabilitas dalam mendapatkan pekerjaan.

Referensi

1. Brainxchange. (2023). *Metaverse: The New Frontier for Inclusivity in the Workplace*. <https://www.brainxchange.com>.
2. Brunel University London. (2022, September 21). *Five Ways the Metaverse Could Be Revolutionary for People with Disabilities*. <https://www.brunel.ac.uk/news-and-events>.
3. CHI Workshop. (2023). *Towards an Inclusive and Accessible Metaverse*. In Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Association for Computing Machinery.
4. European Disability Forum. (2022, December). *An Accessible, Disability-Inclusive Metaverse?* <https://www.edf-feph.org>.
5. Extended Reality. (2024). *Extended Reality—New Opportunity for People with Disability? Practical and Ethical Considerations*. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e41670.
6. Fernandes, F., & Werner, C. (2022). *Accessibility in the Metaverse: Are We Prepared?* In Proceedings of the XIII Workshop on Aspects of Human-Computer Interaction on the Social Web (pp. 9–15).
7. International Telecommunication Union (ITU). (2024). *Universal Design for a Universally Accessible Metaverse* [Presentation]. ITU Webinar on Immersive Inclusivity: Enhancing Virtual Reality with Accessibility.
8. Information Technology and Innovation Foundation (ITIF). (2021, November 15). *Public Policy for the Metaverse: Key Takeaways from the 2021 AR/VR Policy Conference*. <https://itif.org>.
9. Kent State University. (2023, January). *Will the Metaverse Be Accessible?* Kent State University Today. <https://www.kent.edu>.
10. Kraus, S., Kanbach, D. K., Krysta, P. M., Steinhoff, M. M., & Tomini, N. (2022). Facebook and the creation of the Metaverse: Radical business model innovation or incremental transformation? *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 28(9), 52–77. <https://doi.org/10.1108/IJEBR-12-2021-0984>.
11. Lee, L.-H., Braud, T., Zhou, P., Lin, A. W., Xu, D., Lin, J., Kumar, A., Bermejo, C., & Hui, P. (2021). *All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda*. arXiv:2110.05352.
12. Michalski, S. C., Ellison, C., Szpak, A., & Loetscher, T. (2021). Vocational training in virtual environments for people with neurodevelopmental disorders: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 12, 627301. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.627301>.
13. Nafath. (2024). *Is the Metaverse Accessible? An Expert Opinion*. Nafath Periodical, 03(May), 30–40.
14. Othman, A., Chemnad, K., Hassanien, A. E., Tlili, A., Zhang, C. Y., Al-Thani, D., & Abdel-Basset, M. (2024). Accessible Metaverse: A theoretical framework for accessibility and inclusion in the metaverse. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(3), 21. <https://doi.org/10.3390/mti8030021>.
15. PubMed Review. (2024). *Accessibility and Inclusiveness of New Information and Communication Technologies for Disabled Users and Content Creators in the Metaverse: A Systematic Review*. *Technology and Disability*, 32(2), 123–135.
16. Quinlan, M. (2023). Disconnected from reality: Do the core concepts of the metaverse exclude disabled individuals? *Journal of Virtual Worlds Research*, 16(3), 1–13.
17. Smith, M. J., Sherwood, K., Ross, B., Smith, J. D., DaWalt, L., Bishop, L., et al. (2021). Virtual interview training for autistic transition age youth: A randomized controlled feasibility and effectiveness trial. *Autism*, 25(6), 1536–1552. <https://doi.org/10.1177/1362361320914777>.
18. Veras, M., Labbé, D. R., Furlano, J., Zakus, D., Rutherford, D., Pendergast, B., & Kairy, D. (2023). A framework for equitable virtual rehabilitation in the metaverse era: Challenges and opportunities. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 4, 1241020. <https://doi.org/10.3389/frsc.2023.1241020>.
19. Akmal, M., Sari, C. I., Mustika, Y., Gibran, K., Zulfahni, F., & Nababan, Y. A. (2022). Potensi metaverse dalam mengoptimalkan produktivitas disabilitas untuk pemulihan ekonomi: Literatur review. Prosiding Seminar Nasional BSKJI “Post Pandemic Economy Recovery,” Samarinda.
20. Kuo, H. J., Newbutt, N., George, S., & Laird, M. (2025). Using virtual reality meditation in a workplace setting for employees with disabilities: A pilot study. *Computers & Education: X Reality*, 6, Article 100093. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2025.100093>
21. Badan Pusat Statistik. (2020). Persentase penduduk usia kerja penyandang disabilitas menurut status keanggotaan di angkatan kerja. BPS.