



Penggunaan Teknologi Asistif untuk Mengatasi Permasalahan Komunikasi Sosial Anak Autis: *Systematic Literatur Review*

Dian Atnantomi Wiliyanto^{1✉}, Rizki Husadani²

Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta

Email: dian.atnantomi@poltekkes-solo.ac.id^{1✉}

Abstrak

Anak Autis memiliki mengalami hambatan/gangguan pada komunikasi sosial. Teknologi asistif untuk mengembangkan komunikasi sosial anak autis. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah *systematic literatur review* dengan model PRISMA. Sumber data yang digunakan adalah Web of Science, Scopus, ERIC, Portal Garuda dan PsycINFO. Sumber data yang digunakan dalam studi ini menggunakan strategi pencarian dengan menggunakan aplikasi Elicit IA. Pada pencarian artikel yang sesuai topik studi dalam penelitian ini menggunakan kata kunci untuk memberikan akurasi yang lebih tinggi pada studi yaitu "Assistive technology OR technology OR Application AND social communication AND autism students". Pencarian studi dibatasi dari tahun 2019 hingga 2024. Hasil ekstraksi data menunjukkan studi tentang teknologi asistif yang dilakukan di seluruh dunia secara trend banyak diteliti pada tahun 2019, 2020 dan 2023. Jenis sistem yang paling banyak digunakan dalam studi tentang teknologi asistif untuk komunikasi sosial anak autis adalah *Augmented Reality*, *Virtual Reality*, *Robot*, *Website* dan *Mobile Apps*. Analisis data artikel yang didapatkan pengembangan teknologi asistif untuk peningkatan komunikasi sosial anak autis sudah berkembang di berbagai negara di dunia dengan negara USA merupakan negara pengembang teknologi asistif terbanyak untuk peningkatan komunikasi sosial anak autis pada rentang tahun 2019 – 2024. Negara lain yang mulai mengembangkan teknologi asistif sebanyak 3 studi adalah Indonesia dan India banyak menghasilkan produk *Mobile Apps* dalam membantu anak autis meningkatkan kemampuan komunikasi sosialnya di masyarakat. Hal ini menjadi sebuah pandangan dan celah bagi peneliti untuk membuat teknologi asistif yang baru melihat dari trend teknologi asistif yang dikembangkan saat ini, sehingga memunculkan inovasi teknologi asistif baru untuk peningkatan komunikasi sosial pada anak autis.

Kata Kunci: *Autis; Komunikasi Sosial; Teknologi Asistif*

Abstract

Autistic children have difficulties/disorders in social communication. Assistive technology to develop social communication in autistic children. The method used in this study is a systematic literature review with the PRISMA model. The data sources used are Web of Science, Scopus, ERIC, Portal Garuda and PsycINFO. The data sources used in this study use a search strategy using the Elicit IA application. In searching for articles that match the topic of study in this study, keywords are used to provide higher accuracy in the study, namely "Assistive technology OR technology OR Application AND social communication AND autism students". The study search is limited from 2019 to 2024. The results of data extraction show that studies on assistive technology conducted worldwide are trending and widely studied in 2019, 2020 and 2023. The types of systems most widely used in studies on assistive technology for social communication in autistic children are Augmented Reality, Virtual Reality, Robots, Websites and Mobile Apps. Analysis of the article data obtained from the development of assistive technology to improve social communication of autistic children has developed in various countries in the world with the USA being the country that has developed the most assistive technology to improve social communication of autistic children in the period 2019 - 2024. Other countries that have started to develop assistive technology as many as 3 studies are Indonesia and India, many of which produce Mobile Apps products to help autistic children improve their social communication skills in society. This is a view and gap for researchers to create new assistive technology by looking at the trend of assistive technology that is currently being developed, thus giving rise to new assistive technology innovations to improve social communication in autistic children.

Keywords: *Autism; Assistive Technology; Social Communication*

PENDAHULUAN

Komunikasi sosial penting dalam kehidupan setiap manusia. Komunikasi sosial merupakan faktor yang mendasari kualitas hidup, hubungan dengan sesama manusia dan kemandirian (Costescu et al., 2022). Komunikasi sosial yaitu berbagi informasi, pikiran, atau ide dengan orang lain yang disengaja dimana komunikasi tersebut tidak hanya tentang menghasilkan Bahasa lisan namun dapat mencakup komunikasi nonverbal melalui gerakan dan kontak mata (Silva et al., 2021). Komunikasi social mengacu pada informasi kognitif dan emosional melalui ekspresi wajah, gerak tubuh dan prosodi melalui pemahaman implisit (Tanguay et al., 1998). Komunikasi social mencakup 3 keterampilan utama yaitu: 1) menggunakan Bahasa untuk berbagai alasan seperti menyapa, memberi informasi, bertanya, memberi arahan/perintah, berjanji; 2) mengubah Bahasa sesuai dengan pendengar atau konteks; c) mengikuti kaidah percakapan atau narasi (American Speech-Language-Hearing Association, 2020). Setiap orang menggunakan komunikasi sebagai sarana untuk melakukan interaksi sosial, namun ada beberapa orang ada yang mengalami hambatan/gangguan pada komunikasi sosial karena factor yang berbeda-beda, salah satu

kasusnya adalah anak autisme yang mengalami hambatan dalam komunikasi sosial (Marhamah, 2019).

Autisme merupakan gangguan perkembangan saraf pada otak yang dialami oleh anak dan bersifat kompleks yang berdampak pada gangguan komunikasi dan interaksi sosial dimana seakan-akan memiliki dunia sendiri dan tidak memiliki jiwa sosial atau diartikan sebagai orang yang tidak membutuhkan bantuan orang lain (Karyati & Efendi, 2019). Gangguan perkembangan pada sistem saraf yang dialami oleh autisme ditandai dengan defisit dalam komunikasi sosial, adanya minat terbatas dan perilaku berulang (American Psychiatric Association, 2013). Defisit dalam komunikasi sosial yang dialami oleh autisme meliputi ketidakmampuan untuk menanggapi pertanyaan, ketidakmampuan untuk berbicara dengan orang lain tanpa diminta atau kebutuhan untuk diminta agar dapat menanggapi secara lisan, kesulitan dalam mengekspresikan diri secara lisan atau ketidakmampuan umum untuk berbicara, tidak adanya kontak mata, kesulitan yang signifikan dalam mengambil giliran dalam percakapan dan tidak adanya reaksi dalam percakapan, ketidakmampuan untuk mengajukan pertanyaan, kurangnya kejelasan dan kurangnya volume suara saat berbicara dan kurangnya perubahan dalam ekspresi wajah (Cerbo & Rabi, 2019). Anak autisme mengalami kesulitan dalam beberapa hal yaitu kurang terbuka dalam menjelaskan sebuah topik, kurang dalam memberikan informasi kepada orang lain, kurang dalam percakapan (Cerbo & Rabi, 2019). Hal tersebut sejalan dengan dengan hasil sebuah penelitian yang membahas tentang panjang ujaran, tata bahasa, dan penggunaan sosial bahasa, 3,7% anak ASD diidentifikasi sebagai nonverbal, sementara 34% menunjukkan kemampuan linguistik minimal (Bacon et al., 2019).

Salah satu solusi untuk mengembangkan keterampilan sosial anak autisme adalah penggunaan teknologi asistif. Kemajuan teknologi yang pesat telah merevolusi bidang pendidikan khusus, karena perangkat dan aplikasi perangkat lunak yang semakin canggih dan terspesialisasi bermunculan yang memanfaatkan berbagai teknologi baru. Teknologi asistif dapat berkontribusi positif terhadap manifestasi perilaku sosial dan komunikatif oleh anak autisme. Mereka dapat memainkan peran pendukung yang kuat dalam rehabilitasi, pendidikan, dan pelatihan anak autisme dalam keterampilan komunikasi, sosial, dan kejuruan (Christine K. & Stefani, 2021).

Teknologi asistif mengacu pada perangkat atau sistem yang dapat memfasilitasi pelaksanaan tugas oleh seseorang, sehingga lebih mudah diselesaikan (Purnama et al., 2021). Selain itu, Undang-Undang tentang Teknologi Bantu untuk Penyandang Disabilitas 1988 (*UU Nomor 8 Tahun 2016*, n.d.) mendefinisikan bahwa teknologi bantu adalah setiap barang, peralatan, atau sistem produk yang dapat meningkatkan kemampuan fungsional

individu penyandang disabilitas, terlepas dari apakah itu diperoleh secara komersial, dimodifikasi, atau diadaptasi. Melalui teknologi asistif atau teknologi bantu ini dapat digunakan sebagai pendekatan rehabilitasi atau pendekatan baru yang digunakan untuk memberikan dukungan atau memfasilitasi pemulihan siswa penyandang autisme (Martolia & Gupta, 2020).

Berdasarkan uraian permasalahan komunikasi sosial anak autis dan alat bantu untuk mengembangkan komunikasi sosial anak autis, peneliti terdorong melakukan penelitian studi kasus melalui *systematic review* dengan tujuan untuk menggambarkan penggunaan teknologi asistif dalam mengatasi permasalahan komunikasi sosial anak autis.

METODE PENELITIAN

1. Desain Penelitian

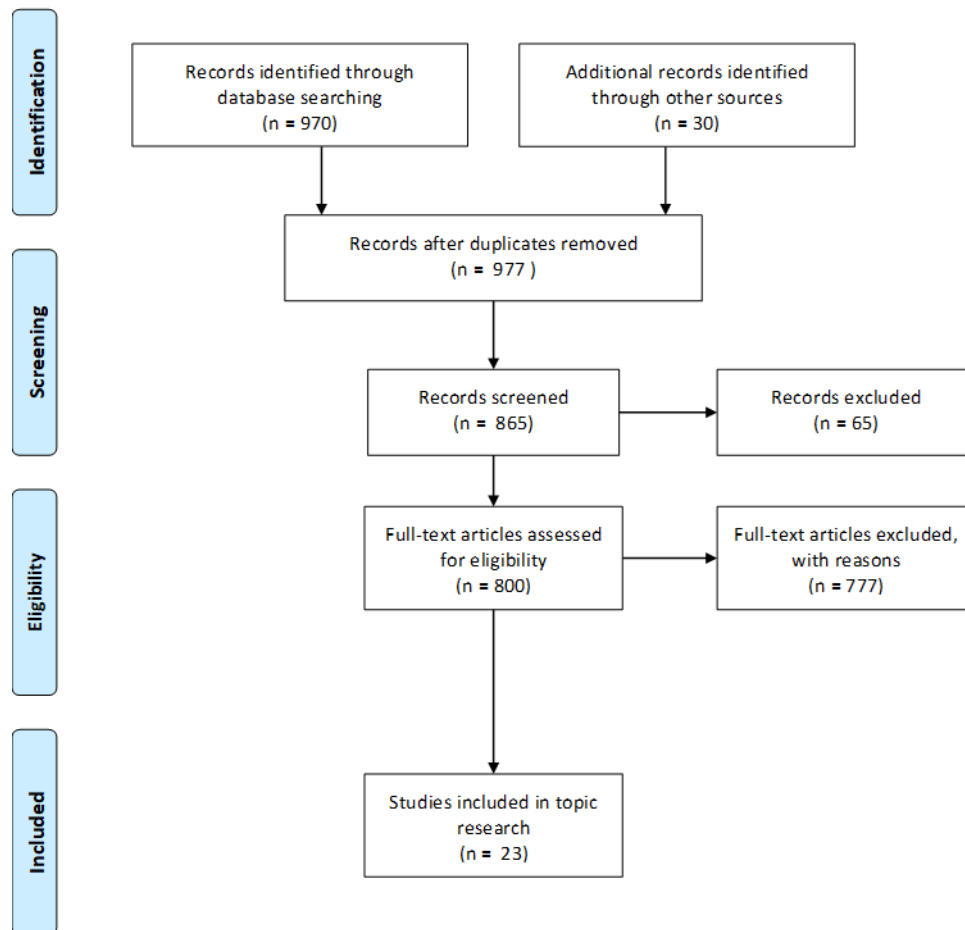
Desain penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah *systematic review* telah dilakukan menggunakan teknik penyaringan analitis dan kuantifikasi dokumen (Fernández-Batanero, Reyes-Rebollo & Montenegro-Rueda, 2021) sesuai dengan pedoman dan standar untuk tinjauan sistematis model PRISMA, sebagai upaya untuk menemukan semua studi ilmiah relevan yang bertujuan untuk menilai dampak dan jenis asistif teknologi dalam meningkatkan komunikasi sosial anak autis. Metodologi ini memungkinkan kuantifikasi karya ilmiah berupa artikel jurnal dan prosiding terindeks Scopus, Web of Science dan Sinta yang terkait dengan teknologi asistif untuk membantu anak autis dalam komunikasi sosialnya.

2. Sumber data dan strategi pencarian

Untuk melakukan *systematic literatur review* ini, lima basis data telah digunakan untuk menemukan studi yang memenuhi topik tentang teknologi asistif untuk membantu anak autis dalam komunikasi sosialnya. Sumber data yang digunakan adalah Web of Science, Scopus, ERIC, Portal Garuda dan PsycINFO. Sumber data yang digunakan dalam studi ini menggunakan strategi pencarian dengan menggunakan aplikasi Elicit IA. Pada pencarian artikel yang sesuai topik studi dalam penelitian ini menggunakan kata kunci untuk memberikan akurasi yang lebih tinggi pada studi yaitu "*Assistive technology OR technology OR Application AND social communication AND autism students*". Pencarian studi dibatasi dari tahun 2019 hingga 2024, memperoleh 1000 artikel, setelah penghapusan studi duplikat dan kesesuaian dengan topik studi menjadi 977 artikel. Artikel yang sesuai topik studi adalah 23 artikel.

3. Prosedur pengkodean dan analisis data

Untuk menganalisis 23 studi yang dipilih, tabel ekstraksi data dikembangkan untuk memfasilitasi peninjauan, yang mencakup (a) identifikasi penulis dan tahun publikasi, (b) nama teknologi, (c) jenis sistem, (d) fungsi teknologi asistif, dan (e) negara, yang menghasilkan basis data yang kemudian disajikan secara deskriptif.



Gambar 1. Model PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pencarian artikel dari jurnal dan prosiding terindeks yang telah dilakukan dari lima sumber database yaitu Web of Science, Scopus, ERIC, Portal Garuda dan PsycINFO. Artikel yang sesuai dengan topik studi tentang teknologi asistif untuk membantu anak autis dalam komunikasi sosialnya. Hasil analisis dengan aplikasi Elicit IA menghasilkan 23 artikel yang sesuai dengan topik studi yang sedang diteliti, setelah dilakukan ekstraksi dapat terdapat informasi yang mencakup (a) identifikasi penulis dan tahun publikasi, (b) nama teknologi, (c) jenis sistem, dan (d) fungsi teknologi asistif. Data ekstraksi yang lebih lengkap dapat dilihat pada table 1 berikut ini:

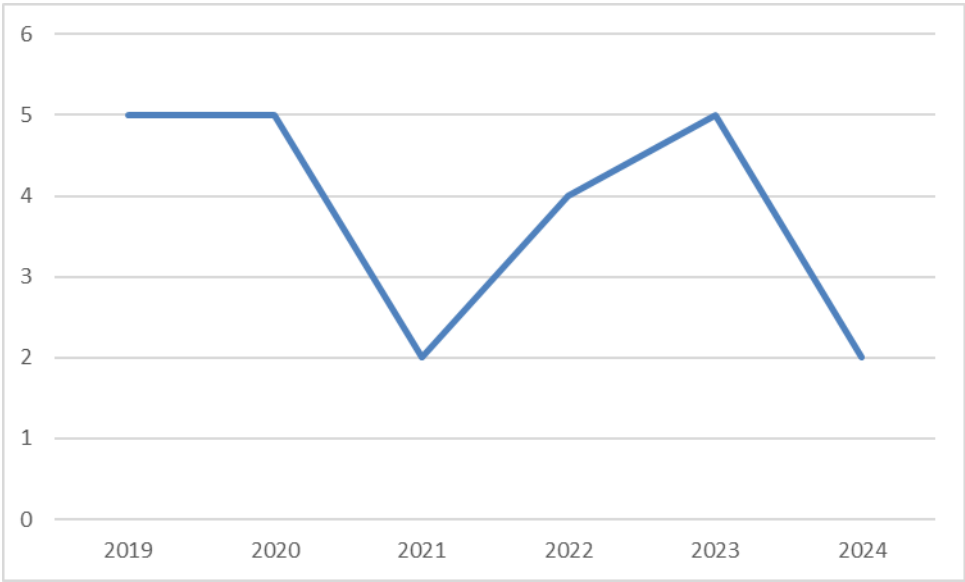
Tabel 1. Hasil Ekstraksi Data *Systematic Literatur Review*

No	Author Jurnal/Tahun Publikasi	Nama Teknologi Asistif	Jenis Sistem	Fungsi
1	Hushairi, et al, 2024	AutistAR	<i>Augmented Reality</i>	Aplikasi AutistAR dalam bentuk augmented reality meningkatkan komunikasi dan keterampilan sosial secara keseluruhan pada dua peserta dengan gangguan spektrum autisme.
2	Ntaountaki, et al, 2019	Robotics in Autism Intervention	<i>Robot</i>	Robotika dapat menjadi teknologi bantuan yang efektif untuk meningkatkan interaksi sosial dan komunikasi sosial pada anak-anak autis.
3	Puspitasari, et al, 2022	MIKA	<i>Mobile Apps</i>	MIKA merupakan aplikasi teknologi bantuan untuk pembelajaran komunikasi bahasa Indonesia bagi anak dengan gangguan spektrum autisme.
4	Birtwell, et al, 2019	Sidekicks!	<i>Website</i>	Aplikasi Sidekicks! yang memanfaatkan minat terbatas individu untuk mengajarkan keterampilan dan meningkatkan komunikasi bagi anak-anak dengan gangguan spektrum autisme.
5	Lou & Arriaga, 2019	eLIFE	<i>Website</i>	Website untuk peningkatan keterampilan sosial dan komunikasi sosial anak autis
6	Samonte, et al., 2020	Tap-to-Talk	<i>Mobile Apps</i>	Sistem Komunikasi Pertukaran Gambar Filipina berbasis ponsel dan intervensi Komunikasi Augmentatif dan Alternatif untuk anak autis.
7	Alvarado, et al, 2023	Cave Automatic Virtual Environments (CAVE)	<i>Virtual Reality</i>	Alat bantu Immersive virtual reality untuk peningkatan komunikasi sosial anak autis
8	Petz, et al, 2019	Autism XR	<i>Augmented Reality</i>	Autism XR menyediakan lingkungan augmented reality (WebXR) berbasis web yang aman yang memungkinkan pengguna untuk mempraktikkan keterampilan dan perilaku sosial mereka secara pribadi di perangkat seluler.
9	Safi, et al, 2021	Virtual voice assistant applications	<i>Mobile Apps</i>	Untuk meningkatkan kemampuan verbal ekspresif dan interaksi sosial pada anak-anak dengan gangguan spektrum autisme.
10	Patel, et al, 2022	virtual expert guided serious role-playing game	<i>Mobile Apps</i>	untuk membantu orang belajar cara berkomunikasi dengan individu autis.

11	Simeoli, et al, 2020	Language Interface for AAC Rehabilitation (LI-AR)	<i>Mobile Apps</i>	Untuk meningkatkan keterampilan komunikasi dan produksi bicara pada anak autis.
12	Mohammad & Abu-Amara, 2019	MyVoice	<i>Mobile Apps</i>	Untuk mendukung komunikasi sosial untuk anak autis.
13	Nur'aini, et al, 2023	"Avic" Application	<i>Mobile Apps</i>	Untuk mendukung komunikasi dasar bagi siswa autis.
14	Selvi, et al, 2023	Mental Immersion in Virtual Reality Avatar (MIVRA)	<i>Virtual Reality</i>	Untuk mendukung komunikasi sosial untuk anak autis.
15	Singh & Dewan, 2020	AutisMitr	<i>Website</i>	Mengomunikasikan emosi yang dikenali kepada anak autis melalui ucapan.
16	Hijab, et al, 2021	Multimodal Messaging App (MAAN)	<i>Mobile Apps</i>	Aplikasi perpesanan multimoda dengan fitur aksesibilitas seperti teks-ke-ucapan, ucapan-ke-teks, dan simbol komunikasi dapat meningkatkan keterampilan sosial dan komunikasi serta mengurangi kesepian sosial pada orang dewasa dengan gangguan spektrum autisme.
17	Chassidim, et al, 2023	SPOT&SPOT	<i>Mobile Apps</i>	SPOT&SPOT adalah aplikasi tampilan adegan video visual untuk meningkatkan komunikasi bagi individu dengan gangguan spektrum autisme.
18	Hsu & Lee, 2020	SL-ARS	<i>Augmented Reality</i>	Aplikasi berbasis AR dengan cerita sosial untuk meningkatkan komunikasi sosial anak autis
19	Khullar & Singh, 2022	Vocal-friend	<i>Website</i>	Vocal-Friend adalah kerangka kerja yang terhubung internet untuk membantu komunikasi verbal bagi individu dengan defisit komunikasi sosial.
20	Brighenti, et al, 2020	Social Assistive Robotics	<i>Robot</i>	Robot bantuan sosial dapat digunakan untuk mendukung komunikasi sosial anak autis dengan menyesuaikan perilaku mereka dengan emosi dan ciri-ciri anak.
21	Baron, et al, 2024	Listening2Faces app	<i>Mobile Apps</i>	Aplikasi Listening2Faces menunjukkan hasil yang menjanjikan sebagai teknologi bantuan untuk mendukung persepsi ucapan audiovisual pada orang dewasa muda dengan autisme dan kebutuhan komunikasi yang kompleks.
22	Ashar, et al, 2022	Power cards digital	<i>Mobile Apps</i>	Membantu siswa autis mengembangkan keterampilan komunikasi dengan kartu digital

23	Anhuaman, et al, 2023	Humanoid Robot:			Untuk mengajarkan keterampilan komunikasi			
		-	Cogui	<i>Robot</i>	kepada	anak-anak	dengan	gangguan
		-	RoCA		spektrum	autisme.		

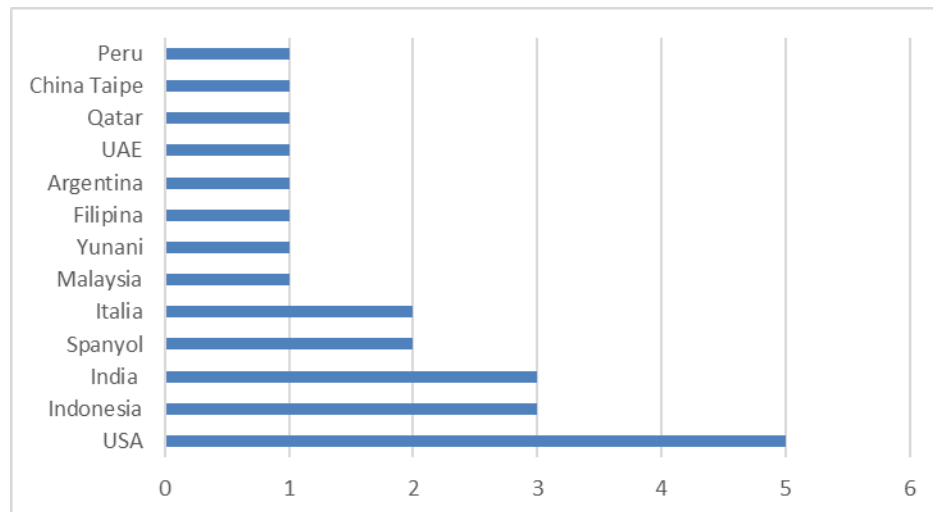
Berdasarkan hasil ekstrasi data yang ditampilkan pada table 1 menunjukkan bahwa jenis sistem yang paling banyak digunakan dalam studi tentang teknologi asistif untuk komunikasi social anak autis adalah *Augmented Reality*, *Virtual Reality*, *Robot*, *Website* dan *Mobile Apps*. Sistem yang paling banyak digunakan adalah Mobile Apps yang disebabkan kemudahan penggunaan aplikasi Gadget untuk anak autis karena keseharian mereka lebih familiar dengan gadget dibandingkan dengan sistem yang lain seperti website, VR, AR atau robot. Penggunaan gadget memiliki dampak positif dan negative bagi anak autis, sehingga perlu adanya pendampingan orangtua untuk menggunkan aplikasi gadget untuk intervensi peningkatan komunikasi social anak autis. Hal ini untuk menjaga anak autis dari rasa ketergantungan pada gadget. Studi tentang teknologi asistif yang dilakukan di seluruh dunia secara trend banyak diteliti pada tahun 2019, 2020 dan 2023, secara visual dapat dilihat pada gambar 1 tentang distribusi artikel yang membahas teknologi asistif untuk peningkatan komunikasi sosial anak autis berdasarkan tahunnya.



Gambar 1. Distribusi Artikel Berdasarkan Tahun

Hasil dari analisis data artikel yang didapatkan pengembangan teknologi asistif untuk peningkatan komunikasi sosial anak autis sudah berkembang di berbagai negara di dunia. Pada gambar 2 disajikan visualisasi negara USA merupakan negara pengembang teknologi asistif terbanyak untuk peningkatan komunikasi sosial anak autis pada rentang tahun 2019 – 2024. Negara lain yang mulai mengembangkan teknologi asistif sebanyak 3 studi adalah

Indonesia dan India banyak menghasilkan produk *Mobile Apps* dalam membantu anak autis meningkatkan kemampuan komunikasi sosialnya di masyarakat.



Gambar 2. Distribusi Analisis Artikel Berdasarkan Negara

Studi *systematic literatur review* yang telah dilakukan dengan menemukan 23 artikel yang studinya membahas tentang teknologi asistif untuk membantu peningkatan komunikasi sosial anak autis semakin massif digunakan di seluruh dunia. Trend penggunaan teknologi asistif dengan berbagai jenis sistem memiliki trend positif ditengah era globalisasi dan Artificial Intelengensi yang berkembang pesat saat ini. Hal ini menjadi sebuah pandangan dan celah bagi peneliti untuk membuat teknologi asistif yang baru melihat dari trend teknologi asistif yang dikembangkan saat ini, sehingga memunculkan inovasi teknologi asistif baru untuk peningkatan komunikasi sosial pada anak autis.

Komunikasi sosial sangat penting dalam bersosialisasi gangguan dalam fungsi sosial sangat menghambat anak autis untuk merespons dengan tepat dan beradaptasi dengan berbagai situasi sosial (Pandey & Vaughn, 2021). Akibatnya, individu dengan ASD mendapatkan lebih sedikit kesempatan untuk inklusi sosial dan membentuk hubungan interpersonal antar sesama manusia (Karami, et al., 2021). Penggunaan teknologi bantu untuk membantu kesulitan komunikasi, interaksi sosial yang minim, dan keterampilan motorik yang buruk bagi anak autis (Bollin, et al., 2018). Dengan adanya era globalisasi penggunaan teknologi dapat dijadikan media terapi untuk keterampilan komunikasi sosial. Keterampilan komunikasi sosial dapat ditingkatkan dengan teknologi yang dapat mengimplementasikan secara nyata cara melakukan komunikasi sosial pada autis di masyarakat (Dechsling, et al., 2022).

SIMPULAN

Hasil ekstraksi data menunjukkan studi tentang teknologi asistif yang dilakukan di seluruh dunia secara trend banyak diteliti pada tahun 2019, 2020 dan 2023. Jenis sistem yang paling banyak digunakan dalam studi tentang teknologi asistif untuk komunikasi sosial anak autis adalah *Augmented Reality*, *Virtual Reality*, *Robot*, *Website* dan *Mobile Apps*. Analisis data artikel yang didapatkan pengembangan teknologi asistif untuk peningkatan komunikasi sosial anak autis sudah berkembang di berbagai negara di dunia dengan negara USA merupakan negara pengembang teknologi asistif terbanyak untuk peningkatan komunikasi sosial anak autis pada rentang tahun 2019 – 2024. Negara lain yang mulai mengembangkan teknologi asistif sebanyak 3 studi adalah Indonesia dan India banyak menghasilkan produk *Mobile Apps* dalam membantu anak autis meningkatkan kemampuan komunikasi sosialnya di masyarakat. Hal ini menjadi sebuah pandangan dan celah bagi peneliti untuk membuat teknologi asistif yang baru melihat dari trend teknologi asistif yang dikembangkan saat ini, sehingga memunculkan inovasi teknologi asistif baru untuk peningkatan komunikasi sosial pada anak autis. Studi ini menjadi sebuah referensi bagi peneliti selanjutnya untuk menentukan kebaharuan penelitian dan *positioning* penelitian dengan topik teknologi asistif untuk komunikasi sosial anak autis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarado, Y., Guerrero, R., & Serón, F. (2023). Inclusive learning through immersive virtual reality and semantic embodied conversational agent: A case study in children with autism. *Journal of Computer Science and Technology*, 23(2), e09.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- American Speech-Language-Hearing Association. (2020). *Social communication disorder*. American Speech-Language-Hearing Association.
- Anhuaman, A., Granados, C., Meza, W., & Ruez, R. (2023). Cogui: Interactive Social Robot for Autism Spectrum Disorder Children: A Wonderful Partner for ASD Children. *HRI '23: Companion of the 2023 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, pp. 896 – 898
- Ashar, M., Wagino., & Beny, A.. (2022). Power cards digital: An advanced strategy in enhancing communication skills of students with autism. *Innovation on Education and Social Sciences*, pp.141-148.
- Baron, Alisa & Harwood, Vanessa & Woodard, Cooper & Anderson, Kaitlyn & Fernandes,

- Barbara & Sullivan, Jessica & Irwin, Julia. (2024). Using the Listening2Faces App with three young adults with autism: A feasibility study. *Advances in Neurodevelopmental Disorders*. 1-13.
- Bacon, E. C., Osuna, S., Courchesne, E., & Pierce, K. (2019). Naturalistic language sampling to characterize the language abilities of 3-year-olds with autism spectrum disorder. *Autism*, 23(3), 699–712. <https://doi.org/10.1177/1362361318766241>
- Birtwell, K. B., Platner, A. K., & Nowinski, L. A. (2019). Exploring the use of Sidekicks! For children with autism spectrum disorder (ASD). *Psychological Services*, 16(2), 266–270.
- Bollin, A., VanderMolen, J., & Bierwagen, T. (2018). The impact of assistive technology on autism spectrum disorder: A systematic review. *Journal of the American Academy of Special Education Professionals*, Spring/Summer, 107-125
- Brighenti, S., Buratto, F., Falcone, F., Gena, C., Mattutino, C., & Nazzario, M. (2020). Social assistive robotics for autistic children. *CEUR Workshop Proceedings*, 2696, pp. 7 – 10.
- Cerbo, S. N., & Rabi, N. M. (2019). The Social and Communication Skills Difficulties among Learners with Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(6). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v9-i6/6077>
- Chassidim, H., Boyev, A., Rabaev., & Cohen, N. (2023). SPOT&SPOT: A video visual scene display application to enhance communication for individuals with ASD. *ICERI 2023 Proceedings*, 8615-8619.
- Christine K., & Stefani, A. (2021). Applications of assistive technology in skills development for people with Autism Spectrum Disorder: a systematic review. *Research, Society and Development*, 10(11), e163101119690. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19690>
- Costescu, C., Pitariu, D., David, C., & Rosan, A. (2022). social Communication Predictors in Autism Spectrum Disorder. Theoretical Review. In *Journal of Experimental Psychopathology* (Vol. 13, Issue 3). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/20438087221106955>
- Dechsling, A., Orm, S., Kalandadze, T. et al. (2022). Virtual and augmented reality in social skills interventions for individuals with autism spectrum disorder: A scoping review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52 , 4692–4707.
- Fernández-Batanero J-M, Román-Graván P, Reyes-Rebollo M-M, Montenegro-Rueda M. (2021). Impact of Educational Technology on Teacher Stress and Anxiety: A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(2),

- Hijab, M. H. F., Al-Thani, D., & Banire, B. (2021). A Multimodal Messaging App (MAAN) for Adults With Autism Spectrum Disorder: Mixed Methods Evaluation Study. *JMIR formative research*, 5(12), e33123.
- Hsu, H. T., & Lee, I. J. (2020). Using augmented reality technology with serial learning framework to develop a serial social story situation board game system for children with autism to improve social situation understanding and social reciprocity skills. *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Practice - 14th International Conference, UAHCI 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Proceedings*, pp. 3-18.
- Hushairi, N.A., Ashari, Z.M., Yeo, k.j., & Handayani, L. (2024). Effectiveness of AutistAR to enhance communication and social skills among children with autism. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 13 (5), 3122 - 3129.
- Karami, B., Koushki, R., Arabgol, F., Rahmani, M., & Vahabie A-H. (2021). Effectiveness of virtual/augmented reality-based therapeutic interventions on individuals with autism spectrum disorder: A comprehensive meta-analysis. *Front. Psychiatry*, 12 (1), 1- 12.
- Karyati, A., & Efendi, J. (2019). Kecakapan Interaksi Sosial Siswa Autis Disekolah Penyelenggara Pendidikan Inklusi SMP Negeri 23 Padang.
- Khullar, V., & Singh, H. P. (2022). Vocal-friend: Internet of social-things framework to aid verbal communication. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 18(8), 1527–1535.
- Lou, C & Arriaga, R.I. (2019). ELIFE: Social network based digital support for individuals with ASD. In *Companion Publication of the 2019 Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing (CSCW '19 Companion) - ACM International Conference Proceeding Series*, 293–298.
- Marhamah. (2019). POLA KOMUNIKASI ANAK AUTIS: STUDI ETNOGRAFI KOMUNIKASI PADA KETERAMPILAN INTERAKSI ANAK AUTIS DI SEKOLAH CINTA MANDIRI LHOKSUMAWE. *Jurnal Al-Bayan Media Kajian Dan Pengembangan Ilmu Dakwah*, 25(1).
- Mohammad, H., & Abu-Amara, F. (2019). A mobile social and communication tool for autism. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(19), 159–167.
- Martolia, D., & Gupta, R. (2020). Assistive Technology for Autistic Children: A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(7), 2170–2175.

- Ntaountaki, P., Lorentzou, G., Lykothanasi, A., Anagnostopoulou, P., Alexandropoulou, V., & Drigas, A. (2019). Robotics in Autism Intervention. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (iJES)*, 7(4), 4–17.
- Nur'aini, A. P., Junaidi, A. R., Sunandar, A., & Ediyanto, E. (2023). Development of "Avic" application as a basic level communication for autism students. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 3(12), 2618–2624.
- Pandey, V., & Vaughn, L. (2021). The potential of virtual reality in social skills training for autism: Bridging the gap between research and adoption of virtual reality in occupational therapy practice. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 9(3), 1-12.
- Patel, D.B., Ogletree, X., & Pei, Y. (2022). Virtual expert guided serious role-playing game for learning communication with autistic people. *IADIS International Journal on WWW/Internet*, 20 (1), 62-73.
- Petz, M., Musto, M., Lawson, C., Takens, K., & Robinson, L. (2019). Autism XR. *ACM SIGGRAPH 2019 Virtual, Augmented, and Mixed Reality (SIGGRAPH '19)*. 15, 1.
- Purnama, Y., herman, F. A., Hartnono, J., Neilsen, Suryani, D., & Sanjaya, G. (2021). Educational Software as Assistive Technologies For Children With Autism Spectrum Disorder. *Procedia Computer Science*, 196, 167–174. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.002>
- Puspitasari, I., Margaretha, M., Yuliani, S. R., Khamida, N., & Wikantono, V. E. M. (2022). MIKA: An Assistive Technology for Communication Learning in the Indonesian Language for Children with Autism Spectrum Disorder. In *Proceedings of 2022 14th International Conference on Education Technology and Computers, ICETC 2022-ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 233-238.
- Samonte, M.J., Guelos, C.M., Madarang, D.K., & Mercado, M.A. (2020). Tap-to-Talk: Filipino mobile based learning augmentative and alternative through picture exchange communication intervention for children with autism. *Proceedings of the 6th International Conference on Frontiers of Educational Technologies) - ACM International Conference Proceeding Series*, 25 -29.
- Safi, M. F., Al Sadrani, B., & Mustafa, A. (2021). Virtual voice assistant applications improved expressive verbal abilities and social interactions in children with autism spectrum disorder: a Single-Subject experimental study. *International Journal of Developmental Disabilities*, 69(4), 555–567.
- Selvi, T., Sri, S.N., Devi, B., Thomas, M., Rajkumar, Ramdoss, S.P. (2021). Mental Immersion

in Virtual Reality Avatar (MIVRA)—Social Communication Rehabilitation Assistive Tool for Autism Children. Proceedings of International Conference on Innovations in Information and Communication Technologies-ICI2CT 2020, 13 – 19.

Simeoli, R., Iovino, L., Rega, A. & Marocco, D. (2023). LI-AR: an integration of technology and ABA methodology to improve communicative behavior in autism.. In O. Gigliotta & M. Ponticorvo (eds.), PSYCHOBIT, 1-6.

Silva, R., Farias, C., & Mesquita, I. (2021). Cooperative learning contribution to student social learning and active role in the class. Sustainability (Switzerland), 13(15). <https://doi.org/10.3390/su13158644>

Singh, A. & Dewan, S. (2020). AutisMitr: Emotion Recognition Assistive Tool for Autistic Children. Open Computer Science, 10(1), 259-269.

TANGUAY, P. E., ROBERTSON, J., & DERRICK, A. (1998). A Dimensional Classification of Autism Spectrum Disorder by Social Communication Domains. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 37(3), 271–277. <https://doi.org/10.1097/00004583-199803000-00011>

UU Nomor 8 Tahun 2016. (n.d.).