



## Metaverse dan Layanan Kesehatan: Tinjauan Narasi Singkat

Sidhi Laksono Purwowiyoto<sup>✉</sup>

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka, Tangerang, Indonesia

### Info Artikel

Diterima 14-02-2022

Disetujui 07-10-2022

Diterbitkan 31-12-2022

### Kata Kunci:

Metaverse, ekosistem, layanan kesehatan

### e-ISSN:

2613-9219

### Akreditasi Nasional:

Sinta 4

### Keywords:

Metaverse, ecosystem, healthcare

### ✉Corresponding author:

[sidhilaksono@uhamka.ac.id](mailto:sidhilaksono@uhamka.ac.id)

### Abstrak

**Latarbelakang:** Seiring dengan perkembangan zaman menuntut sistem layanan kesehatan untuk melakukan perkembangan dan perubahan. Ditambah dengan pandemi COVID-19, sistem layanan kesehatan semakin beralih ke arah kesehatan digital. Kesehatan digital memiliki manfaat yang cukup besar bagi dokter dan pasien. Metaverse merupakan bagian dari kesehatan digital dengan berbagai ekosistemnya. Artikel ini akan membahas secara singkat mengenai Metaverse dan layanan kesehatan. **Metode:** Pencarian komprehensif menggunakan *Google Scholar* dengan kata kunci metaverse, ekosistem, dan layanan kesehatan. **Hasil:** Peninjauan dilakukan terhadap dua puluh studi dengan membaca teks lengkap dan memasukkannya dalam tinjauan singkat ini. **Kesimpulan:** Metaverse memudahkan pasien dan dokter untuk berkomunikasi melalui dunia virtual. Layanan kesehatan beralih ke dunia virtual, dari konsultasi hingga perawatan pasien

### Abstract

**Background:** Along with the times, the health care system demands to make developments and changes. Coupled with the COVID-19 pandemic, the healthcare system is increasingly shifting toward digital health. Digital health has considerable benefits for doctors and patients. Metaverse is part of digital health with its various ecosystems. **Methods:** This article will briefly discuss the Metaverse and healthcare using *Google Scholar* with the keywords metaverse, ecosystem, and healthcare. **Results:** The author further reviewed twenty studies by reading the full text and included them in this literature review. **Conclusion:** Metaverse makes it easy for patients and doctors to communicate through the virtual world. Health services are turning to the virtual world, from consultation to patient care.

© xxxx Program Studi S-1 Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

## PENDAHULUAN

Dunia kesehatan telah lama menyadari bahwa sistem layanan kesehatan tidak lagi memenuhi kebutuhan zaman sekarang, dengan tekanan jangka panjang, penyakit kronis, meningkatnya biaya, populasi yang menua, tenaga kesehatan yang tidak mencukupi, dan sumber daya yang terbatas. Penting untuk menemukan model yang memindahkan perawatan kesehatan dari rumah sakit (RS) ke ruang tamu di rumah. Disinilah peran kesehatan digital mampu menjawab tantangan ini.[1] Kesehatan digital mengubah layanan perawatan secara langsung dan menjadi penggerak yang penting di sektor farmasi dan bioteknologi. Pandemi penyakit Virus Corona 2019 (COVID-19) juga mendorong para inovator dan tenaga kesehatan untuk menemukan cara agar pasien dapat dikelola di luar rumah sakit dan dari jarak jauh yang dinamakan telekedokteran. [2] Meningkatnya cakupan telepon pintar (*smartphone*) dan penggunaan yang lebih besar pada perangkat yang dapat dikenakan (*wearable devices*) juga telah memungkinkan melakukan layanan kesehatan di luar RS. [1]

Kesehatan digital menyediakan manfaat yang besar bagi pemangku kepentingan seperti dokter, pasien, platform *online*, farmasi perusahaan, dan sebagainya. Mirip dengan berbagai istilah teknologi di abad ke-21, seperti komputasi awan, data besar, kecerdasan buatan (AI), *blockchain*, meskipun kesulitan dan tantangan tetap ada, konsep Metaverse telah mempromosikan kemajuan teknologi dan inovasi industri di berbagai bidang sejak 2020.[3] Metaverse menjadi salah satu kunci dalam pelayanan kesehatan masa depan. Artikel ini akan membahas secara singkat mengenai Metaverse dan layanan kesehatan.

## METODE

*Google Scholar* digunakan untuk melakukan pencarian elektronik secara komprehensif. Selain itu, kami melakukan penelitian mendalam di jurnal dan referensi yang relevan. Hanya publikasi berbahasa Inggris dan Indonesia yang dimasukkan dalam pencarian. *Review* dan *original article* termasuk dalam

pencarian. Artikel dalam bahasa selain bahasa Inggris dan bahasa Indonesia, serta artikel tanpa akses penuh, dikeluarkan dari pertimbangan. Kata kunci yang digunakan diantaranya; metaverse, ekosistem, dan layanan kesehatan. Penyusunan artikel yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Mendeley*. Perangkat lunak *Mendeley* juga digunakan untuk menghilangkan beberapa duplikasi kutipan yang ditemukan dari beberapa database selama pencarian. Setelah hasil pencarian diurutkan berdasarkan judul dan abstrak, teks lengkap setiap artikel dibaca dan dirangkum.

## HASIL

Dua puluh studi termasuk dalam tinjauan singkat ini. Penulis membaca teks lengkap dari publikasi yang dipilih. Pencarian sekunder dari kutipan yang dikutip juga dilakukan untuk memastikan bahwa semua makalah yang relevan dimasukkan. Ekstraksi data studi dilakukan dengan menggunakan Microsoft Word dan ekstraksi data diperiksa dan dikonfirmasi oleh penulis sebelum dirangkum dan disusun menjadi tinjauan singkat.

### Definisi

Definisi Metaverse yang paling representatif adalah dunia virtual yang sejajar dengan dan independen dari dunia nyata. Metaverse juga dianggap sebagai dunia virtual *online* yang mencerminkan dunia nyata. Dua dunia yang terhubung ini membawa lebih banyak kenyamanan dalam hidup kita.[4] Konsep Metaverse saat ini telah menginspirasi orang untuk menggabungkan berbagai layanan medis dan kesehatan ke dalam ekosistem Metaverse. Selanjutnya, Metaverse Kesehatan mempercepat inovasi dalam bidang medis dan kesehatan. Solusi yang melibatkan teknologi VR dan AR meningkatkan pengalaman pasien dan luaran medis.[5]

### Metaverse dan Ekosistemnya

Dalam aspek teknologi, kita dapat mengakses Metaverse melalui *extended reality* (XR) dan teknik untuk interaktivitas pengguna (misalnya, memanipulasi objek virtual). *Computer vision* (CV), kecerdasan buatan (AI), *blockchain*, dan robotika/ Internet-of-Things (IoT) dapat bekerja dengan pengguna untuk menangani berbagai aktivitas di dalam Metaverse melalui interaktivitas pengguna dan XR.[6][7] Komputasi tepi (*edge*) bertujuan untuk meningkatkan kinerja aplikasi yang peka terhadap penundaan (*delay-sensitive*) dan tergantung rentang jangkauan (*bandwidth*), melalui pengelolaan sumber data lokal sebagai data pra-pemrosesan yang tersedia di perangkat tepi (*edge devices*), sementara komputasi awan dikenal baik karena daya komputasi dan kapasitas penyimpanannya yang sangat besar. Memanfaatkan layanan berbasis awan (*cloud*) dan *edge-based* dapat mencapai sinergi, seperti memaksimalkan kinerja aplikasi dan pengalaman pengguna. Oleh karena itu, perangkat *edge* dan layanan cloud dengan jaringan seluler canggih dapat mendukung CV, AI, robot, dan IoT, di atas infrastruktur perangkat keras yang sesuai.[8] Ekosistem menggambarkan dunia virtual independen dan berukuran meta, mencerminkan dunia nyata. Pengguna manusia yang berada di dunia fisik dapat mengontrol *avatar* mereka melalui XR dan teknik interaksi pengguna untuk berbagai aktivitas kolektif.[9] Integrasi metaverse mencakup integrasi dunia digital dan fisik, integrasi ekonomi digital dan riil, integrasi kehidupan digital dan sosial,

integrasi digital dan riil identitas, dan integrasi digital dengan aset fisik. Ini termasuk komunikasi berkecepatan tinggi jaringan, IoT, AR, VR, komputasi awan, komputasi tepi, *blockchain*, AI, dan lainnya teknologi.[10] Pertama-tama, teknologi adalah faktor pendorong yang mendorong transisi dari arus Internet ke Metaverse. Oleh karena itu, ini berisi delapan teknologi dasar: realitas yang diperluas, pengguna interaksi (interaksi manusia-komputer), AI, *blockchain*, visi komputer, IoT dan robotika, komputasi *edge* dan *cloud*, dan jaringan seluler masa depan.[7] Telemedicine dan manajemen kesehatan online juga merupakan aplikasi penting dari Metaverse Kesehatan. Di Metaverse, *telemedicine* dapat membangun lingkungan virtual bagi dokter dan pasien untuk berkomunikasi, disertai dengan teknologi VR tiga dimensi dan teknologi AR, untuk menunjukkan kondisi kesehatan pribadi pasien dengan teknologi visualisasi intuitif, seperti menunjukkan efek tubuh virtual sebelum dan sesudah perawatan atau penggunaan obat. Oleh karena itu, ada komunitas kesehatan *online* yang dapat mewujudkan transisi ke Metaverse Kesehatan dan membangun virtual berbasis Metaverse dengan platform interaktif untuk dokter dan pasien.[11]

### Metaverse dan Layanan Kesehatan

Secara tradisional, layanan kesehatan dianggap sebagai hubungan antara orang dengan orang. Seorang pasien pertama-tama berbicara dengan dokter tentang kondisi mereka. Dokter kemudian menentukan gejala berdasarkan gabungan berbagai fisiologis, informasi pasien, termasuk respons emosional, respons fisik dan data klinis. Akhirnya, dokter membuat rencana perawatan terbaik untuk pasien. Dengan perkembangan big data dan teknologi AI, masyarakat modern telah mengubah semua orang menjadi warga digital sampai batas tertentu.[1] Sebelum mewabahnya pandemi COVID-19, orang-orang telah mencoba menggunakan teknologi medis dan kesehatan digital untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan kesehatan pribadi. Pandemi global telah memperburuk tren ini dan mempromosikan layanan medis, perangkat yang dapat dikenakan, dan layanan *telemedicine*.[12] Perkembangan teknologi informasi medis di Metaverse tidak lagi terbatas pada institusi medis atau instansi pemerintah. Sementara itu, lompatan raksasa dalam perkembangan teknologi mengubah teknologi informasi medis yang ada menjadi ekosistem ekonomi Metaverse kesehatan yang komprehensif.[9]

Dengan menerapkan platform Stasiun Awan (kumpulan awan yang terintegrasi, *Terminal Cloud*), terintegrasi dengan kacamata AR dan VR dan IoT medis[13], pakar kesehatan virtual dan cloud nyata dan dokter terminal yang tergabung dalam Stasiun Awan dapat berkomunikasi dan berinteraksi dalam dunia Metaverse untuk pendidikan kedokteran, mempopulerkan ilmu pengetahuan, konsultasi, diagnosis dan pengobatan bertingkat, serta penelitian klinis.[14] Seiring dengan perkembangannya, penerapan Metaverse dalam kedokteran dapat berkembang menjadi perawatan kesehatan yang komprehensif, tidak hanya mengaktifkan pakar *cloud virtual* dan nyata dan pengguna terminal (termasuk dokter terminal, pasien, dan bahkan anggota keluarga mereka) untuk berinteraksi, tetapi juga memfasilitasi berbagai layanan medis, seperti konsultasi kesehatan, pencegahan penyakit, perawatan kesehatan, pemeriksaan fisik, diagnosis dan pengobatan penyakit, rehabilitasi, pengelolaan penyakit kronis, perawatan di

rumah, pertolongan pertama, dan rawat jalan.[11] Di Metaverse Kesehatan, dokter dapat berkomunikasi dengan pasien melalui dunia virtual dari jarak jauh dan mengubah informasi kesehatan pasien menjadi entitas virtual digital, menjelaskan kondisi dan pengobatan pasien. Metaverse Kesehatan juga dapat digunakan untuk pemantauan informasi multimodal dan konstruksi entitas virtual pasien ICU dengan mengubah sinyal biologis dari perangkat medis ke dalam bentuk digital.[11] Hal ini memungkinkan dokter dan perawat untuk memantau keadaan tubuh pasien secara real-time sambil juga mengizinkan orang yang tidak dapat aktif secara fisik untuk berinteraksi dengan keluarga dan teman-temannya dalam bentuk virtual menggunakan alat-alat medis yang dikenakan atau aplikasi mobil ataupun cloud.[15]

Para ahli dapat berkumpul di Metaverse Kesehatan untuk berdiskusi mengenai perkembangan kondisi pasien sehingga akan membantu dokter dalam pengambilan keputusan, juga dapat digunakan sebagai pelatihan dalam pendidikan kedokteran (*medical training*).[16] Pendidikan dokter magang koas pun dapat dikerjakan di bagian gawat darurat (emergensi) dengan menggunakan dunia virtual ini.[17]

Ruang lingkup yang sangat besar untuk Metaverse dapat digunakan dalam perawatan klinis. Menggunakan pengalaman mendalam (*deep experience*) yang diciptakan kembali dari operasi, secara *real-time* dapat diberikan menurut sudut pandang ahli bedah. AR akan memungkinkan akses ke informasi dalam bidang steril ruang operasi, yang akan meningkatkan presisi dan fleksibilitas bedah. Metaverse akan memungkinkan pendidikan, pelatihan, dan perencanaan simultan serta prosedur medis kolaboratif.4 Pelatihan bedah juga dapat dilakukan menggunakan Metaverse di era pandemi ini untuk meningkatkan *skill* dokter residen bedah di Korea.[18]

Metaverse dapat digunakan untuk simulasi bedah, pencitraan diagnostik, manajemen perawatan pasien, rehabilitasi, dan manajemen kesehatan. Bagi pasien, teknologi ini dapat mempercepat layanan kesehatannya tentang kondisi atau rencana perawatan. Dalam pengaturan klinis, AR dan VR dapat membantu tim perawatan di layanan kesehatan. Ketika dikombinasikan dengan radiologi, AR dapat memberikan kemampuan kepada dokter untuk memproyeksikan gambar medis, seperti pemindaian CT (*Computed Tomography*), langsung ke pasien dan sejajar dengan tubuh pasien, bahkan saat orang tersebut bergerak, untuk memberikan garis yang lebih jelas kepada dokter dalam hal penglihatan anatomi internal.[19] Selain itu, dokter pun juga dapat melakukan ujian izin praktik melalui dunia virtual Metaverse, mempermudah dokter di fasilitas kesehatan yang jauh dari tempat ujian tersebut dan juga masih dapat memberikan layanan kesehatan di tempatnya.[20] Dengan banyaknya kegunaan yang dapat diberikan dari Metaverse kesehatan dalam layanan kesehatan ini, diharapkan nantinya Metaverse kesehatan ini dapat diterapkan di seluruh fasilitas layanan kesehatan.

## KESIMPULAN

Metaverse mengubah sistem layanan kesehatan yang ada dari dunia nyata ke virtual. Menghubungkan antara dokter, pasien dan fasilitas kesehatan dengan ekosistemnya. Mulai dari pemberian layanan kesehatan yang berupa diskusi mengenai penyakit hingga terapi dan manajemen pengobatan, bahkan untuk tindakan operasi ataupun perawatan dapat dilakukan di

Metaverse kesehatan. Diharapkan Metaverse kesehatan ini dapat digunakan dan diterapkan di fasilitas kesehatan nantinya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Laksono S, Darmawan ES. The New Leadership Paradigm in Digital Health and Its Relations to Hospital Services. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 2021;12(2): 89–103. <https://doi.org/10.26553/jikm.2021.12.2.89-103>.
2. Laksono S, Achadi A, Halomoan R. Systematic Review: Telemedicine dalam Manajemen Pasien Gagal Jantung semasa Pandemi. *Jurnal Kesehatan Vokasional*. 2021;6(2): 130. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.62300>.
3. Thomason J. Big tech, big data and the new world of digital health. *Global Health Journal*. 2021;5(4): 165–168. <https://doi.org/10.1016/j.glohj.2021.11.003>.
4. Kye B, Han N, Kim E, Park Y, Jo S. Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2021;18. <https://doi.org/10.3352/JEEHP.2021.18.32>.
5. Pensieri C, Pennacchini M. Virtual Reality in Medicine. In: 2016. p. 353–401. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-22041-3\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-22041-3_14).
6. Tagde P, Tagde S, Bhattacharya T, Tagde P, Chopra H, Akter R, et al. Blockchain and artificial intelligence technology in e-Health. *Springer Nature*. 2021; <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16223-0/Published>.
7. Lu Z-X, Qian P, Bi D, Ye Z-W, He X, Zhao Y-H, et al. Application of AI and IoT in Clinical Medicine: Summary and Challenges. *Current Medical Science*. 2021;41(6): 2021. <https://doi.org/10.1007/s11596-021-2486-z>.
8. Gao F, Ye ZW. [A brief history of intelligent medicine]. *Zhonghua yi shi za zhi (Beijing, China : 1980)*. 2021;51(2): 97–102. <https://doi.org/10.3760/CMA.J.CN112155-20201229-00205>.
9. Wiederhold BK. Ready (or Not) Player One: Initial Musings on the Metaverse. *Cyberpsychology, behavior and social networking*. 2022;25(1). <https://doi.org/10.1089/cyber.2021.29234.editorial>.
10. Article R, Damar M. Metaverse Shape of Your Life for Future: A bibliometric snapshot. *Journal of Metaverse*. 2021;1(1): 1–8. <https://journalmetaverse.org/index.php/jm/article/view/article1>
11. Chen D, Zhang R. Exploring research trends of emerging technologies in Health Metaverse: a bibliometric analysis. *SSRN*. 2022; <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3998068>.
12. Purwowiyoto SL, Wibowo A, Achadi A. Telekardiologi Dan Aplikasinya: Pendekatan Rumah Sakit Selama Pandemi. *Sanus Medical Journal*. 2021;2(1): 9–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.22236/sanus.v1i1.6519>.
13. Sadoughi F, Behmanesh A, Sayfour N. *Internet of things in medicine: A systematic mapping study*. Journal of Biomedical Informatics. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103383>.
14. Topol EJ. *High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence*. Nature Medicine. 2019. p. 44–56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>.

15. Hassan F, Shaheen ME, Sahal R. Real-time healthcare monitoring system using online machine learning and spark streaming. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2020;11(9): 650–658. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110977>.
16. Izard SG, Juanes JA, García Peñalvo FJ, Estella JMG, Ledesma MJS, Ruisoto P. Virtual Reality as an Educational and Training Tool for Medicine. *Journal of medical systems*. 2018;42(3). <https://doi.org/10.1007/S10916-018-0900-2>.
17. Villa A, Janeway S, Preston-Suni H, Villa S, Janeway H, Preston-Suni K, et al. Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health Title An Emergency Medicine Virtual Clerkship: Made for COVID, Here to Stay Publication Date Supplemental Material Copyright Information Educational Advances An Emergency Medicine Virtual Clerkship: Made for COVID, Here to Stay. *Journal Western Journal of Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health*. 2021;23(1). <https://doi.org/10.5811/westjem.2021.11.54118>.
18. Koo H. Training in lung cancer surgery through the metaverse, including extended reality, in the smart operating room of Seoul National University Bundang Hospital, Korea. *J Educ Eval Health Prof*. 2021;18(33). <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.33>.
19. Jung C, Wolff G, Wernly B, Bruno RR, Franz M, Schulze PC, et al. Virtual and Augmented Reality in Cardiovascular Care: State-of-the-Art and Future Perspectives. *JACC. Cardiovascular imaging*. 2022;15(3): 519–532. <https://doi.org/10.1016/J.JCMG.2021.08.017>.
20. Huh S. Application of computer-based testing in the Korean Medical Licensing Examination, the emergence of the metaverse in medical education, journal metrics and statistics, and appreciation to reviewers and volunteers. *J Educ Eval Health Prof*. 2022;19(2). <https://doi.org/10.3352/jeehp.2022.19.2>.