

## Studi Literatur Penggunaan *Artificial Intelligence* untuk Terapi Gangguan Muskuloskeletal

**Alista Arini Kamaliya A.P, Neysa Fashila Nur Amellia, Nisrina Fauzia k.**

*Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Surabaya*

*Email : 24101854022@mhs.unesa.ac.id*

### Abstrak

**Latar Belakang:** Pemanfaatan artificial intelligence (AI) dalam fisioterapi dan rehabilitasi muskuloskeletal berkembang pesat karena berpotensi meningkatkan akses layanan, personalisasi terapi, edukasi pasien, dan pemantauan latihan. Namun, konsistensi rekomendasi klinis dan kebutuhan supervisi profesional masih menjadi perhatian.

**Tujuan:** Menelaah bukti ilmiah mengenai penggunaan AI dalam terapi gangguan muskuloskeletal, khususnya pada konteks rehabilitasi dan dukungan pengambilan keputusan klinis.

**Metode:** Artikel ini merupakan narrative literature review. Penelusuran literatur dilakukan pada basis data Scopus menggunakan kata kunci “muskuloskeletal disorder” AND “artificial intelligence”. Artikel yang dipertimbangkan adalah artikel penelitian tahun 2020–2025, terbit pada jurnal ilmiah, dan relevan dengan penggunaan AI pada gangguan muskuloskeletal. Dari 251 publikasi awal, dilakukan penyaringan berdasarkan jenis artikel, tahun terbit, judul, abstrak, tujuan, hasil, dan ketersediaan naskah lengkap, sehingga diperoleh 8 artikel yang dianalisis.

**Hasil:** Delapan artikel menunjukkan bahwa AI digunakan dalam berbagai bentuk, meliputi large language models seperti GPT-4, digital care program, patient-reported outcome measures berbasis AI, serta sistem computer vision untuk analisis gerak. Secara umum, AI menunjukkan potensi dalam edukasi pasien, rekomendasi latihan, pemantauan rehabilitasi, peningkatan jangkauan layanan, dan penurunan nyeri pada beberapa kondisi muskuloskeletal. GPT-4 dilaporkan lebih unggul dibandingkan GPT-3.5 dalam diagnosis dan perencanaan terapi, tetapi konsistensinya terhadap pedoman rehabilitasi belum sepenuhnya optimal.

**Kesimpulan:** Artificial intelligence berpotensi menjadi alat bantu yang bermanfaat dalam terapi gangguan muskuloskeletal, terutama untuk edukasi, pemantauan, dan personalisasi rehabilitasi. Meskipun demikian, penggunaannya tetap memerlukan validasi klinis dan pengawasan tenaga kesehatan sehingga AI berfungsi sebagai pendukung, bukan pengganti fisioterapis.

**Kata Kunci:** kecerdasan buatan, fisioterapi, muskuloskeletal, rehabilitasi, GPT-4

### Abstract

**Background:** The application of artificial intelligence (AI) in physiotherapy and musculoskeletal rehabilitation has developed rapidly due to its potential to improve service accessibility, therapy personalization, patient education, and exercise monitoring. However, the consistency of clinical recommendations and the continued need for professional supervision remain important concerns.

**Objective:** To review the scientific evidence regarding the use of AI in the management of musculoskeletal disorders, particularly in the context of rehabilitation and clinical decision-support systems.

**Methods:** This article is a narrative literature review. The literature search was conducted in the Scopus database using the keywords “muskuloskeletal disorder” AND “artificial intelligence”. Eligible studies included research articles published between 2020 and 2025 in scientific journals and relevant to the application of AI in musculoskeletal disorders. From an initial 251 publications, studies were screened based on article type, year of publication, title, abstract, study objectives, results, and availability of full-text manuscripts, resulting in 8 articles included in the analysis.

**Results:** *The eight selected articles demonstrated that AI has been applied in various forms, including large language models such as GPT-4, digital care programs, AI-based patient-reported outcome measures, and computer vision systems for movement analysis. Overall, AI showed considerable potential in patient education, exercise recommendation, rehabilitation monitoring, expansion of healthcare service coverage, and pain reduction in several musculoskeletal conditions. GPT-4 was reported to outperform GPT-3.5 in diagnosis and treatment planning; however, its consistency with rehabilitation guidelines has not yet been fully optimized.*

**Conclusion:** *Artificial intelligence has the potential to serve as a valuable adjunctive tool in the management of musculoskeletal disorders, particularly for education, monitoring, and rehabilitation personalization. Nevertheless, its implementation still requires clinical validation and professional oversight, ensuring that AI functions as a supportive tool rather than a replacement for physiotherapists.*

*Keywords: artificial intelligence, physiotherapy, musculoskeletal, rehabilitation, GPT-4.*

## **PENDAHULUAN**

Gangguan muskuloskeletal adalah kondisi penyakit yang melibatkan otot, tulang, sendi, dan penunjang lainnya. Gangguan ini kerap kali menimbulkan rasa nyeri, terganggunya gerak, hingga akhirnya menghambat aktivitas sehari-hari. Penyebabnya dapat karena postur tubuh tidak normal, pekerjaan berulang, cedera, proses penuaan, atau gaya hidup kurang aktif (Griefahn et al., 2024). Karena faktor-faktor tersebut, gangguan muskuloskeletal juga menjadi salah satu kondisi penyakit yang paling sering ditemukan di masyarakat.

Begitu banyak pasien di seluruh dunia yang mengalami keluhan ini. Nyeri punggung bawah, nyeri leher, dan osteoarthritis termasuk di antara yang paling umum dialami, bahkan menjadi penyebab utama disabilitas serta hilangnya produktivitas kerja. Kondisi ini tentu menimbulkan dampak ekonomi dan sosial yang signifikan bagi individu maupun sistem kesehatan (Areias et al., 2024).

Untuk menghadapi kondisi tersebut, sudah tersedia berbagai pilihan terapi. Fisioterapi dan program rehabilitasi merupakan salah satu yang paling efektif karena dapat mengurangi nyeri, memulihkan fungsi gerak, dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Keberhasilan terapi biasanya dipengaruhi oleh diagnosis yang tepat, partisipasi pasien, serta pendampingan dari tenaga kesehatan (Elisabeth et al., 2024).

Dalam beberapa tahun terakhir, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) mulai diterapkan di bidang kesehatan dan memberikan pendekatan baru dalam mendukung pelayanan. AI telah digunakan untuk membantu diagnosis, perencanaan terapi, hingga memberikan edukasi pasien secara lebih personal. Pada konteks rehabilitasi muskuloskeletal, AI berperan dalam menganalisis gerakan, merancang program latihan, dan memantau partisipasi pasien melalui platform digital. Teknologi ini diharapkan tidak hanya meningkatkan keberhasilan terapi, tetapi juga memperluas akses layanan kesehatan (Safran & Yildirim, 2025; Saglam et al., 2025; Du et al., 2025).

Berdasarkan hal tersebut, artikel ini bertujuan meninjau potensi penggunaan kecerdasan buatan dalam terapi gangguan muskuloskeletal, terutama pada proses rehabilitasi, dengan merangkum berbagai penelitian terbaru yang membahas topik ini.

## **METODE**

Referensi yang digunakan pada studi literatur ini merupakan artikel yang dipublikasikan di Scopus dengan menggunakan kata kunci Musculoskeletal disorder AND AI. Total publikasi hingga 2025 berjumlah 251 publikasi. Lalu dilakukan sorting jenis referensi berupa artikel hasil

penelitian, terbit tahun 2020–2025, terbitan dari jurnal ilmiah dan menggunakan kata kunci musculoskeletal disorder dan artificial intelligence sampai diperoleh 47 artikel. Selanjutnya, artikel diseleksi melalui pembacaan judul, abstrak, tujuan, hasil, dan kesimpulan penelitian. Pada tahap akhir, dipilih 8 artikel yang tersedia dalam teks lengkap dan dinilai paling relevan dengan tujuan tinjauan ini.

## HASIL

Referensi yang telah sesuai dengan kriteria inklusi dan telah dilakukan skrining, disajikan dengan parameter gangguan musculoskeletal yang dialami, AI yang digunakan, desain penelitian dan hasil penelitian. Hasil studi literatur penggunaan AI dalam rehabilitasi gangguan musculoskeletal disajikan pada tabel 1

Referensi	Gangguan Muskuloskeletal	AI yang Digunakan	Desain	Hasil
(1)	Nyeri muskuloskeletal kronis di ankle, elbow, hip, knee, low back, neck, shoulder, wrist or hand	<i>Digital care programs (DCP)</i> yang terdiri dari latihan, edukasi dan <i>cognitive behavioral therapy (CBT)</i>	Subyek dibagi menjadi kelompok dengan intervensi AI dan kelompok tanpa intervensi AI	AI dapat digunakan sebagai alat bantu analisis dan rekomendasi sehingga fisioterapis dapat lebih banyak menjangkau pasien. Dengan AI, fisioterapis dapat menangani 129 pasien dan tanpa AI rata-rata fisioterapis menangani 57 pasien. Namun keluhan nyeri, kesehatan mental, kepuasan pasien dan keamanan terapi masih sama dengan atau tanpa AI.
(2)	Nyeri muskuloskeletal	<i>Medico version 1.02</i> , merekomendasikan latihan untuk pasien yang mengalami nyeri muskuloskeletal	Pasien OA lutut yang dibagi menjadi kelompok AI (latihan dengan program berbasis AI) dan kelompok kontrol (Latihan konvensional)	AI terbukti merekomendasikan latihan yang dapat menurunkan nyeri pada muskuloskeletal
(3)	<i>Knee osteoarthritis</i>	GPT-4	Subyek dibagi menjadi dua kelompok, satu kelompok dengan pendampingan tenaga kesehatan, satu kelompok dengan pendampingan GPT-4 dan tenaga kesehatan	GPT-4 memiliki potensi untuk menghasilkan konten edukasi yang dipersonalisasi untuk pasien <i>knee osteoarthritis</i> .

(4)	Spinal pain	AI-Composed Exercise (medicalmotion GmbH)	Data diambil dari pengguna aplikasi pada tahun 2020-2023	AI dapat menurunkan nyeri pada pasien <i>spinal pain</i>
(5)	Kasus muskuloskeletal pada bedah olahraga dan fisioterapi	GPT-4 and GPT-3.5	Membandingkan performa GPT-4 vs GPT 3,5 pada kasus-kasus di muskuloskeletal olahraga dan fisioterapi. Hasil analisa dinilai oleh 56 profesional (dokter ortopedis dan fisioterapis, klinisi dan akademisi dengan pengalaman 15 tahun)	GPT-4 secara signifikan lebih unggul daripada GPT -3.5 pada diagnosis, rencana terapi, detail teknik operasi dan rencana rehabilitasi
(6)	Gangguan muskuloskeletal	Qualitouch Activity Index	Membandingkan Qualitouch AI dengan EQ-5D-3L	Qualitouch Activityindex adalah PROM yang valid dan layak sebagai alat quality control dalam fisioterapi dan exercise therapy, serta berpotensi digunakan secara luas untuk meningkatkan pemantauan hasil terapi pasien muskuloskeletal.
(7)	Gangguan muskuloskeletal, khususnya wrist extension & flexion	Convolutional Neural Network (CNN) dengan DenseNet architecture untuk deteksi pose latihan secara real-time.	Subyek diminta untuk pose dan akan dianalisa oleh AI	AI berbasis CNN-DenseNet bisa menjadi pengganti monitoring fisioterapis dalam latihan sederhana, memberi feedback instan apakah gerakan pasien benar atau salah.
(8)	Gangguan muskuloskeletal pada ekstremitas atas, ekstremitas bawah dan tulang belakang	GPT yang memberikan rekomendasi rehabilitasi yang sesuai dengan CPgS	GPT diberikan pertanyaan terkait penyakit, asesmen dan rehabilitasi gangguan muskuloskeletal lalu jawaban dievaluasi oleh 2 orang fisioterapis	GPT berpotensi memberikan informasi yang jelas, akurat, dan sesuai pedoman untuk edukasi pasien & fisioterapis, tapi belum cukup konsisten untuk dijadikan alat pengambilan keputusan utama.

## **PEMBAHASAN**

Gangguan muskuloskeletal biasanya ditangani dengan berbagai jenis terapi yang bertujuan untuk mengurangi sensasi nyeri, memulihkan fungsi gerak, dan mempertahankan kualitas hidup pasien. Teknik yang umum diterapkan meliputi fisioterapi, latihan peregangan dan penguatan, terapi manual, hingga program rehabilitasi jangka panjang. Keberhasilan terapi sangat bergantung pada keakuratan diagnosis, kesesuaian jenis latihan dengan kondisi pasien, serta kepatuhan pasien terhadap program. Selain itu, peran tenaga kesehatan dalam memberikan konseling dan asesmen sangat ditekankan.

Selama beberapa tahun terakhir, kecerdasan buatan (AI) mulai banyak digunakan dalam membantu proses terapi. AI bukanlah pengganti fisioterapis, melainkan sebagai alat bantu yang dapat mempermudah pasien dan tenaga kesehatan. Teknologi ini digunakan untuk menyampaikan informasi medis, merancang latihan yang sesuai, memantau pelaksanaan latihan, hingga memberikan umpan balik langsung ketika pasien melakukan gerakan. AI juga dapat memberikan edukasi menggunakan bahasa yang mudah dipahami, sehingga pasien lebih mudah memahami dan termotivasi untuk menjalani proses penyembuhan.

Beberapa studi menunjukkan temuan yang menggembarakan. Safran dan Yildirim (2025) menemukan bahwa ChatGPT mampu menggambarkan penyakit secara memadai, meskipun saran rehabilitatifnya belum sepenuhnya konsisten. Penelitian Griefahn dkk. (2024) menggambarkan bahwa latihan yang disarankan AI sebagian besar aman dan konsisten dengan evaluasi fisioterapis serta pengalaman pasien. Saglam dkk. (2025) menyatakan bahwa GPT-4 memiliki kinerja yang lebih unggul dibandingkan dengan GPT-3.5 dalam hal diagnosis dan perencanaan terapi. Sebaliknya, Du dkk. (2025) menunjukkan bahwa GPT-4 dapat

menghasilkan pedoman perawatan lutut osteoartritis pasien dengan kelengkapan yang lebih tinggi dan pemahaman yang lebih baik. Griefahn dkk. (2025) juga menunjukkan bahwa program berbasis AI dapat meringankan nyeri punggung setelah delapan minggu pelatihan. Areias dkk. (2024) menyoroti potensi AI dalam mendorong aksesibilitas yang lebih besar ke layanan digital, dan Janzen dkk. (2025) memperkenalkan solusi baru melalui terapi yang dipersonalisasi dengan cara "model mental buatan".

Secara keseluruhan, penemuan ini menunjukkan bahwa AI sangat berpotensi untuk meningkatkan efektivitas terapi muskuloskeletal. AI bisa memberikan informasi yang lebih akurat, merancang program latihan yang sesuai, mengawasi kepatuhan pasien, serta mengembangkan jangkauan layanan kesehatan. Selain itu, keterbatasan konsistensi menjadikan AI tetap harus berada di bawah pengawasan tenaga kesehatan.

Contoh jenis AI yang saat ini diterapkan meliputi model bahasa berskala besar seperti GPT-4 untuk rencana perawatan, diagnosis, dan edukasi; sistem AI berkelanjutan yang melacak dan mengoreksi gerakan saat berolahraga; dan program berbasis AI perangkat lunak yang membantu praktik mandiri pasien. Kondisi muskuloskeletal yang umum diteliti meliputi keluhan terkait postur dan aktivitas sehari-hari, nyeri punggung bawah, osteoartritis lutut, dan nyeri punggung bawah.

## **SIMPULAN**

Otak buatan Artificial Intelligence membuka kesempatan sangat besar untuk menjadi pendukung yang efektif bagi terapi gangguan muskuloskeletal. Teknologi ini bisa berkontribusi sejak awal, seperti mendukung tahap diagnosis, menyiapkan latihan yang sesuai dengan kondisi pasien, memberikan edukasi dalam bentuk kalimat yang dapat dimengerti, sampai memantau pelaksanaan latihan dan memberikan feedback langsung.

Beberapa contoh AI yang sudah dipraktikkan ada di antaranya model bahasa besar seperti GPT-4 yang digunakan dalam diagnosis, perencanaan terapi, dan pendidikan pasien; AI berbasis sensor dan computer vision untuk penilaian dan koreksi gerakan latihan; dan aplikasi digital untuk memungkinkan pasien melakukan rehabilitasi mandiri di rumah.

Muskuloskeletal adalah gangguan yang paling umum diinterpretasi dengan support AI meliputi osteoarthritis lutut, sakit belakang bawah, sakit tulang belakang, dan keluhan karena postur atau pekerjaan berulang. Dengan potensi ini, AI bisa menjadi mitra utama dalam proses rehabilitasi, selama penggunaannya masih diawasi oleh tenaga kesehatan untuk tetap aman dan memberikan hasil yang optimal.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Areias AC, Janela D, Moulder RG, Molinos M, Bento V, Moreira C, et al. Applying AI to safely and effectively scale care to address chronic MSK conditions. *J Clin Med*. 2024;13(15):1–14.
2. Griefahn A, Zalpour C, Luedtke K. Identifying the risk of exercises recommended by an artificial intelligence for patients with musculoskeletal disorders. *Sci Rep*. 2024;14(1):1–11.
3. Du K, Li A, Zuo QH, Zhang CY, Guo R, Chen P, et al. Comparing artificial intelligence-generated and clinician-created personalized self-management guidance for patients with knee osteoarthritis: blinded observational study. *J Med Internet Res*. 2025;27.
4. Griefahn A, Avermann F, Zalpour C, Marshall RP, Morillas IC, Luedtke K. Exploring the effect of an 8-week AI-composed exercise program on pain intensity and well-being in patients with spinal pain: retrospective cohort analysis. *JMIR Form Res*. 2025;9:1–12.
5. Saglam S, Uludag V, Karaduman ZO, Arican M, Yücel MO, Dalaslan RE. Comparative evaluation of artificial intelligence models GPT-4 and GPT-3.5 in clinical decision-making in sports surgery and physiotherapy: a cross-sectional study. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2025;25(1):163.
6. Elisabeth S, Taeymans J, Theiler R. Suitability of the Qualitouch Activityindex as a quality control tool to monitor physio- and exercise therapy. *Rehabil Recreat*. 2024;18(4):39–49.
7. Ekambaram D, Ponnusamy V. Real-time AI-assisted visual exercise pose correctness during rehabilitation training for musculoskeletal disorder. *J Real-Time Image Process*