

Original Research

PEMANFAATAN KECERDASAN BUATAN (*Artificial Intelligence*) DALAM TELEMEDICINE: DARI PERSPEKTIF PROFESIONAL KESEHATAN

Rita Komalasari^a

^a Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, YARSI University, Jakarta, Indonesia

Korespondensi: alamat E-mail rita.komalasari161@gmail.com

Abstrak

Selama beberapa dekade terakhir, penalaran berbasis bukti dapat digunakan untuk mengembangkan desain sistem perawatan kesehatan, yang mengikuti logika diagnostik dibawah prinsip-prinsip Evidence Based Medicine (EBM). Untuk pertama kalinya, makalah ini bertujuan untuk mendiskusikan tentang potensi Peran Kecerdasan Buatan (KB) dalam Telemedicine: Dari Perspektif Profesional Kesehatan. Terkait metode studi literatur, kata kunci kecerdasan buatan awalnya digunakan selama periode pencarian artikel ini. Pencarian mencakup masalah telemedicine dalam tinjauan penalaran berbasis Bukti yang lengkap dan relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecerdasan Buatan dalam industri medis dapat secara efektif meningkatkan kualitas, efektivitas, dan efisiensi pelayanan rumah sakit. Kesimpulan dari makalah ini menambah pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana AI memengaruhi kesehatan dan efektivitas pelayanan medis.

Kata kunci: Kecerdasan Buatan (KB), industri medis, meningkatkan kualitas, pelayanan rumah sakit.

Abstract

Over the past few decades, evidence-based reasoning has been used to develop health care system designs, which follow diagnostic logic under the principles of Evidence Based Medicine (EBM) and Health Care System (HCS). For the first time, this paper aims to discuss the potential role of Artificial Intelligence (AI) in telemedicine: Regarding literature study methods, the keyword artificial intelligence was originally used during this article's search period. The search includes telemedicine problems in a comprehensive and relevant Evidence-based reasoning review. Research results show that Artificial Intelligence (AI) in the medical industry can effectively improve the quality, effectiveness, and efficiency of hospital services. The conclusions of this paper add to a better understanding of how AI affects the health and effectiveness of medical services.

Key words: Artificial Intelligence (AI), medical industry, improve the quality, of hospital services.

PENDAHULUAN

Makalah ini bertujuan untuk mengkaji sistem perawatan kesehatan universal yang memanfaatkan kecerdasan buatan. Makalah ini memberikan alasan berbasis bukti penulis, dosen fakultas Kedokteran baru. Struktur makalah sebagai berikut. Pertama, metode berbasis literatur dijelaskan secara singkat. Kedua, hasil tinjauan pustaka disajikan pada bagian hasil. Ketiga, contoh pemanfaatan jaringan saraf tiruan (JST) Arsitektur jaringan saraf tiruan terintegrasi berdasarkan beberapa sumber data medis adalah inti dari sistem perawatan kesehatan universal ini. Akhirnya, kesimpulan dan rekomendasi penelitian masa depan disajikan di bagian kesimpulan.

Selama beberapa dekade terakhir, penalaran berbasis bukti dapat digunakan untuk mengembangkan desain sistem perawatan kesehatan, yang mengikuti logika diagnostik dibawah prinsip-prinsip *Evidence Based Medicine* (EBM). Berbagai sumber data medis dapat digunakan untuk menghasilkan diagnosis. Setelah menyajikan model bisnis untuk layanan kesehatan inklusif, makalah ini mengusulkan faktor-faktor penentu keberhasilan yang harus diperhatikan dalam menerapkan model bisnis ini. Penelitian tentang faktor keberhasilan kritis untuk berbagai proyek perawatan kesehatan tidak jarang dalam literatur yang ada. Misalnya, faktor keberhasilan untuk negara maju dan berkembang sangat bervariasi¹.

Selain itu, layanan kesehatan inklusif ini juga menggunakan teknologi baru seperti kecerdasan buatan. Kurangnya studi tentang penggunaan teknologi canggih dalam perawatan kesehatan amal. Oleh karena itu, faktor penentu

keberhasilan untuk bisnis komponen ganda yang digabungkan dalam perawatan kesehatan inklusif yang dirangkum dalam makalah ini sangat penting untuk keberhasilan penyelesaian proyek. Untuk pertama kalinya, makalah ini menjelaskan metode untuk mengeksplorasi penalaran berbasis bukti yang menghubungkan jaringan saraf tiruan dan teori fusi data.

METODE PENELITIAN

Mengenai metode, kompromi antara spesifisitas dan (mengidentifikasi studi yang paling kritis tetapi dengan sejumlah besar informasi yang tidak relevan) adalah frase pencarian sensitif dipilih setelah pencarian pertama (penelitian yang lebih relevan, tetapi risiko kehilangan beberapa yang penting). Di bagian ini, istilah kecerdasan buatan awalnya digunakan selama periode pencarian artikel ini. Ini mencakup masalah telemedicine dalam tinjauan penalaran berbasis bukti yang lengkap dan ketat. Karena ini adalah bidang yang berkembang pesat, artikel baru dianggap lebih relevan. Dalam lima tahun sebelumnya, lebih dari setengahnya diterbitkan. Setelah menilai relevansi abstrak, 35 teks ditinjau. Pemeriksaan teks menyeluruh menghilangkan 25 dari 35 pilihan. Dalam makalah ini, penulis menggunakan proses penjaminan mutu untuk meningkatkan validitas dan ketergantungan hasil. Penulis juga memastikan bahwa data mendukung setiap topik dan analisis deskripsi tinjauan pustaka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil tinjauan pustaka. Teknologi informasi (TI) dalam industri medis dapat secara efektif meningkatkan kualitas, efektivitas, dan efisiensi pelayanan rumah sakit. Penggunaan TI yang efektif telah menghasilkan

proyek telemedicine yang diimplementasikan di banyak negara^{2,3,4,5}. Pemerintah dan bisnis dibanyak negara secara aktif meneliti peran inovasi teknologi dalam meningkatkan pelayanan kesehatan publik. Akibatnya, lebih banyak inisiatif layanan medis publik yang memanfaatkan teknologi terbaru diimplementasikan^{6,5}. Tanpa kecuali, semua penelitian menyebut kendala keuangan sebagai masalah yang harus dipertimbangkan dalam inisiatif medis baru ini. Dalam beberapa tahun terakhir, perawatan kesehatan berbasis data yang cerdas telah mendapat perhatian yang meningkat. Ini akan memainkan peran penting dalam keterbukaan data medis, pemantauan pasien jarak jauh, dan studi perbandingan praktik klinis dan sistem pendukung keputusan klinis, yang berhasil mengurangi kesalahan dalam pilihan dan dampak yang dapat dicegah pada pasien^{7,8}, memimpin dalam gelombang baru kecerdasan buatan ini adalah Halodoc, Alodokter dan Google, Microsoft, dan IBM dari Amerika^{9,10}. Pencitraan medis, diagnosis tambahan, prediksi risiko penyakit, ekstraksi obat, manajemen kesehatan, administrasi rumah sakit, pengobatan berbantuan, dan bidang lainnya dengan cepat menggunakan kecerdasan buatan. Perawatan kesehatan inklusif juga merupakan proyek medis yang menggabungkan model kemitraan publik-swasta (*Public Private Partnership*) (PPP) dengan kecerdasan buatan. Ini adalah dua contoh dari teknologi yang muncul ini. Dengan karakteristik di atas, kita dapat melihat bahwa faktor penentu keberhasilan proyek PPP dan proyek medis serupa yang disebutkan dalam literatur merupakan faktor penentu keberhasilan potensial untuk layanan kesehatan inklusif.

Kerangka Teknis untuk Pelayanan Kesehatan Inklusif.

Penggabungan data multi-sumber berdasarkan teori Bukti dalam kecerdasan buatan, penalaran bukti adalah alat penting untuk layanan kesehatan inklusif. Misalnya, dalam sebuah esai tentang kecerdasan buatan¹¹, melakukan penelitian yang berfokus pada identifikasi citra medis otak. Menurut penelitian mereka, dua kelompok dapat dipisahkan: satu kelompok menggunakan rekayasa morfologi dan karakteristik, sementara yang lain menggunakan jaringan syaraf (seperti Convolutional Neural Network: CNN) untuk mendeteksi gambar medis. Baru-baru ini¹², menggunakan banyak proses untuk mendeteksi jenis tumor otak yang berbeda, sebuah pendekatan yang menggunakan rekayasa morfologis berbasis fitur untuk mengidentifikasi citra otak. Ruang lingkup penelitian dikurangi dengan ekstraksi fitur, seleksi, dan klasifikasi¹³, memberikan metodologi praktis untuk mengambil tumor otak dari gambar *Magnetic resonance imaging* (MRI). Gradien morfologi kemudian digunakan dengan filter median untuk menghitung peningkatan intensitas gambar. Menurut penelitian mereka, tumor otak diekstraksi menggunakan algoritma. Dalam enam contoh spesimen glioma¹⁴, mengumpulkan berbagai jenis gambar Raman. Dengan menggunakan informasi ini, ia merancang algoritma untuk mengklasifikasikan glioma menggunakan data spektral Raman dari sifat morfologis dan ekspresi kimianya¹⁵. menggunakan histogram untuk mengidentifikasi gambar otak. Pendekatan ini diuji dengan menganalisis 125 MR scan dari 11 pasien dan menentukan akurasinya. Pengklasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) digunakan untuk

mengkategorikan menggunakan wavelet¹⁶. Matriks co-kejadian tingkat abu-abu dan perataan histogram. Deteksi tumor otak dengan jaringan saraf semakin populer dalam beberapa tahun terakhir. Sistem yang dikembangkan di MATLAB oleh¹⁷ menggunakan jaringan syaraf seluler untuk deteksi keganasan MRI otak¹⁸. memanfaatkan jaringan syaraf tiruan (JST) dan CNN untuk mendeteksi dan mengkategorikan tumor otak. Akurasi kategorisasi CNN adalah 18% lebih baik daripada ANN. Segmentasi gambar MRI otak dilakukan menggunakan CNN. CNN 3D dua saluran digunakan oleh¹⁹ untuk mengelompokkan tumor MRI otak. Sebuah *Conditional Radom Fields* (CRF) kemudian digunakan untuk analisis lebih lanjut untuk mengurangi positif palsu²⁰. mengembangkan kerangka kerja terpadu untuk segmentasi gambar tumor otak menggunakan CNN dan CRF. Teknologi pencitraan otak tradisional dibatasi dalam akurasi oleh kemampuan manusia untuk karakteristik tertentu seperti pengetahuan medis. Menurut temuan mereka, jaringan saraf mulai menunjukkan nilainya dalam perawatan kesehatan di era pendekatan data praktis.

Sistem Kesehatan Inklusif Indonesia: Konsep dan Pengembangan.

Ketidakadilan medis di daerah terpencil di Indonesia menyebabkan pemerintah Indonesia bermitra dengan perusahaan untuk menerapkan inisiatif perawatan kesehatan inklusif untuk mengatasi masalah jatuh ke dalam atau kembali ke kemiskinan karena penyakit dan mengurangi ketimpangan dalam akses ke pelayanan Kesehatan²¹. Inisiatif ini bertujuan untuk menghilangkan perbedaan sumber daya medis antara daerah perkotaan dan pedesaan,

mempromosikan mempopulerkan sumber daya medis yang berkualitas, dan meningkatkan perawatan kesehatan di daerah miskin. Tujuannya adalah untuk menghilangkan kebutuhan pasien untuk bepergian ke luar negeri untuk penyakit parah dan mencapai pelayanan medis penting. Inisiatif ini akan memberikan dukungan keuangan untuk mengembangkan fasilitas telemedis di daerah miskin. Seperti disebutkan dalam pengantar perawatan kesehatan inklusif, implementasi proyek yang sukses terkait dengan teknik penting seperti teknologi informasi (TI), analisis data ekstensif, dan kecerdasan buatan (AI).

Dengan koneksi broadband berkecepatan tinggi di seluruh area perkotaan dan pedesaan sebagai fondasi fisik, TI mentransmisikan informasi dasar pasien dan informasi penyakit secara *real-time* ke pusat diagnosis dan perawatan jarak jauh melalui jaringan. Setelah analisis profesional dokter dengan bantuan analisis data ekstensif, informasi diagnosis dan pengobatan baru dikirimkan ke pasien melalui Internet secara real-time sebagai umpan balik. Setelah ini, pasien dapat mendiskusikan perawatan selanjutnya dengan dokter berdasarkan situasi mereka. Tanpa transmisi informasi perawatan kesehatan melalui Internet, diagnosis jarak jauh dan integrasi data *cloud* tidak mungkin dilakukan. Selain itu, TI juga terkait dengan terwujudnya pemerataan layanan kesehatan dalam pelayanan kesehatan inklusif. Pertama, layanan *online* menghilangkan perbedaan identitas. Diinternet, perbedaan status orang-orang dalam masyarakat multikultural dapat diminimalkan atau bahkan dihilangkan. Kedua, Internet menghilangkan hambatan geografis.

Di Internet, jarak antara pasien dan dokter sama karena beberapa pasien tidak harus menempuh jarak yang jauh untuk berbicara dengan dokter. Oleh karena itu, selama layanan online dapat diandalkan, manusia memiliki akses yang sama terhadap perawatan kesehatan. Dibandingkan dengan TI, analisis data ekstensif dan AI dapat secara langsung meningkatkan pelayanan kesehatan. Dibandingkan dengan pengetahuan dan pengalaman dokter, AI yang didorong oleh pembelajaran mendalam akan mampu mengintegrasikan kearifan bersama manusia disemua bidang profesional dan membentuk dokter umum yang pengetahuannya melampaui semua ahli. Meski dokter umum ini belum muncul, metode deduksi berdasarkan *deep learning big data* dan fusi bukti memenuhi persyaratan kedokteran modern berbasis bukti. Ini secara dramatis memperluas kemampuan berpikir manusia. Dapat diprediksi bahwa seorang dokter umum yang menggantikan ahli individu akan segera memasuki bidang pelayanan kesehatan.

Selain itu, mempopulerkan layanan kesehatan online yang seragam pada dasarnya akan mengubah ketidakadilan kesehatan. Masyarakat Indonesia memiliki tingkat informatisasi yang tinggi, dan teori pembelajaran mendalam dan fusi bukti secara bertahap matang. Dari sini, ditambah dengan inisiatif pemerintah untuk mempercepat transformasi teknis bidang medis, perawatan kesehatan inklusif layak dilakukan dari perspektif teknologi.

Seperti disebutkan dalam pengantar pelayanan kesehatan inklusif di atas, keberhasilan pelaksanaan proyek tidak dapat dipisahkan dari beberapa teknik penting seperti teknologi informasi (TI), analisis data ekstensif, dan

kecerdasan buatan (AI). TI mentransmisikan informasi dasar pasien dan informasi penyakit secara real-time ke pusat diagnosis dan perawatan jarak jauh melalui jaringan, menggunakan koneksi broadband berkecepatan tinggi di seluruh wilayah perkotaan dan pedesaan sebagai fondasi fisik. Setelah analisis profesional dokter dengan bantuan analisis data ekstensif, informasi diagnosis dan pengobatan baru dikirimkan ke pasien melalui Internet secara real-time sebagai umpan balik. Setelah ini, pasien dapat mendiskusikan perawatan selanjutnya dengan dokter berdasarkan situasi mereka. Tanpa transmisi informasi perawatan kesehatan melalui Internet, diagnosis jarak jauh dan integrasi data cloud tidak mungkin dilakukan.

Ada bukti kuat bahwa TI terkait dengan realisasi kesetaraan pelayanan kesehatan dalam layanan kesehatan inklusif²¹. Pertama, layanan *online* menghilangkan perbedaan identitas. Diinternet, perbedaan status orang-orang dalam masyarakat multikultural dapat diminimalkan atau bahkan dihilangkan. Kedua, Internet menghilangkan hambatan geografis. Menurut penelitian mereka, penerapan pemerataan pelayanan kesehatan ini secara positif mempengaruhi implementasi layanan kesehatan inklusif.

Pada bagian ini dibahas tentang perkembangan pesat teknologi (kecerdasan buatan) di bidang lain dan penerapannya di bidang medis yang secara positif mempengaruhi pelaksanaan layanan kesehatan inklusif. Terdapat bukti kuat bahwa pesatnya perkembangan teknologi (kecerdasan buatan) di bidang lain dan penerapannya di bidang medis berdampak positif terhadap penyelenggaraan pelayanan kesehatan inklusif¹². Menurut temuan mereka, penerimaan

otoritas pemerintah terhadap berbagai teknologi dan partisipasi mereka merupakan faktor keberhasilan penting untuk layanan kesehatan inklusif. Menurut penelitian mereka, dua dokter menyoroti hal ini. Namun, seorang dokter juga percaya bahwa sikap pemerintah terhadap teknologi tidak mempengaruhi pelaksanaan layanan kesehatan inklusif karena pemerintah tidak berpartisipasi secara langsung dalam inisiatif tersebut. Ada bukti kuat bahwa perangkat keras sangat penting dalam mengembangkan sistem perawatan kesehatan primer untuk perawatan kesehatan inklusif dan menegaskan pentingnya sistem perangkat lunak. Menurut temuan mereka, pengembangan dan mempopulerkan perawatan medis tingkat lanjut sangat diperlukan dalam menerapkan perawatan kesehatan inklusif. Pada saat yang sama, ada bukti kuat dari sikap positif terhadap penerapan kecerdasan buatan, dan teknologi lainnya dalam aplikasi medis. Terdapat bukti kuat bahwa penerimaan berbagai teknologi oleh pasien dan petugas medis serta partisipasi mereka merupakan faktor penentu keberhasilan untuk layanan kesehatan inklusif. Ketika dokter dan pasien menerima dan secara aktif menerapkan teknologi baru ini, mereka mencapai hasil yang optimal. Kondisi spesifik Indonesia menentukan bahwa sebagian besar sumber daya publik dikelola oleh pemerintah, yang juga bertanggung jawab atas alokasinya. Dengan kata lain, setiap pelayanan kesehatan masyarakat harus didukung oleh pemerintah agar dapat berjalan dengan lancar. Menurut temuan mereka, sebagian besar pemimpin rumah sakit dan dokter percaya bahwa sikap pemerintah terhadap penerapan kecerdasan buatan, dan teknologi lainnya di bidang medis merupakan faktor keberhasilan

penting untuk menerapkan layanan kesehatan inklusif.

Dalam beberapa literatur tentang implementasi public private partnership (PPP), persepsi dan penerimaan publik terhadap proyek, indikator ekonomi makro yang stabil, dan lingkungan pasar (untuk proyek profit) merupakan faktor penentu keberhasilan. Menurut²², kesadaran dan penerimaan masyarakat terhadap pelayanan kesehatan inklusif merupakan faktor penentu keberhasilan. Studi mereka mencatat penolakan inisiatif serupa oleh orang-orang di daerah pegunungan yang miskin karena kurangnya pemahaman tentang teknologi telemedicine dan teknologi kecerdasan buatan. Menurut temuan mereka, banyak pasien masih mempercayai dokter yang lebih berpengalaman dan lebih memilih konsultasi dan pengobatan tatap muka. Mereka meragukan tentang telemedicine dan kecerdasan buatan, terutama untuk orang tua. Orang-orang di daerah ini relatif konservatif, sehingga proyek serupa dengan layanan kesehatan inklusif tidak dapat dilaksanakan karena orang tidak menerimanya. Terdapat bukti kuat bahwa kesadaran dan penerimaan masyarakat terhadap pelayanan kesehatan inklusif merupakan faktor yang harus dipertimbangkan oleh semua pelaku.

Ada bukti kuat bahwa indikator makroekonomi yang stabil juga merupakan faktor penentu keberhasilan yang diidentifikasi oleh semua orang yang diwawancarai, meskipun tidak satupun dari mereka yang menyoroti hal ini. Menurut²¹, indikator ekonomi makro yang stabil setidaknya kondusif untuk beroperasinya komponen profit, yang secara tidak langsung menjamin sumber pendanaan komponen amal layanan kesehatan inklusif. Menurut temuan

mereka, pejabat pemerintah dan kepala perusahaan investasi semuanya percaya bahwa lingkungan pasar (untuk proyek nirlaba) adalah faktor penentu keberhasilan untuk perawatan kesehatan inklusif. Ada bukti kuat bahwa lingkungan eksternal yang menguntungkan juga diperlukan untuk mengimplementasikan layanan kesehatan inklusif dengan sukses. Secara khusus, kebutuhan pendidikan kedokteran lokal serta kesadaran dan penerimaan masyarakat terhadap pelayanan kesehatan inklusif merupakan faktor yang harus mendapat perhatian khusus.

Adaptasi strategis pemangku kepentingan pelayanan kesehatan inklusif dalam inisiatif ini diperlukan untuk tetap gesit dan tangguh setiap saat, menerima informasi baru, mengevaluasi keputusan masa lalu, mengubah arah, dan membuat penyesuaian tepat waktu berdasarkan perkembangan terbaru. Saat ini, kecerdasan buatan semakin banyak digunakan di sektor medis, secara signifikan mengubah lanskap industri²⁰, yang masih mengalami perubahan cepat. Dalam lingkungan ini, manajer pelayanan kesehatan inklusif memerlukan fleksibilitas strategis untuk mengikuti perubahan dari waktu ke waktu. Pengembangan indikator keberhasilan, tujuan pengelolaan yang dapat dicapai, dan kriteria merupakan hubungan penting antara aspek strategis dan operasional inisiatif.

Dasar Teoritis dari Teori ER

Salah satu aturan kecerdasan buatan (AI) yang paling sering digunakan adalah aturan Evidential Reasoning (ER). Ini rinci dan berdasarkan teori bukti *Dempster-Shafer* (DS). Untuk menerapkan aturan ER, kumpulan hipotesis harus saling eksklusif dan lengkap. Berikut ini adalah satu bukti yang mendukung klaim tersebut. Berdasarkan sistem *cloud* untuk

perawatan kesehatan inklusif, kecerdasan buatan modern diperlukan untuk melakukan diagnosis jarak jauh menggunakan data medis primer. Misalnya, *Watson International Business Machines Corporation* (IBM) sudah dapat belajar dari dan membuat penilaian pada banyak catatan medis²³. Tugas yang paling menantang dalam diagnosis jarak jauh adalah pemrosesan dan diagnosis gambar medis. Tugas ini menantang karena gambar medis adalah data tidak terstruktur dan berbeda dari hasil diagnostik terstruktur. Hasil diagnosis terstruktur dapat langsung dimasukkan ke dalam model patologis untuk analisis. Namun, untuk data yang tidak terstruktur seperti citra medis, pendekatan tradisional menantang untuk digunakan secara langsung untuk memeriksa dan membuat kesimpulan. Oleh karena itu, mereka biasanya ditafsirkan dan dianalisis oleh ahli radiologi. Namun, karena sumber daya medis perawatan medis primer relatif terbatas, intervensi manusia jarak jauh membutuhkan sejumlah besar tenaga kerja dan input modal, belum lagi kesulitan merekrut sejumlah besar tenaga medis secara terburu-buru.

Program perawatan kesehatan universal perlu untuk mengembangkan metode diagnostik pencitraan telemedicine berbasis AI yang cocok untuk skenario ini. Di satu sisi, menggunakan AI untuk memproses gambar dapat mengurangi biaya unit pengenalan gambar medis. Karena layanan kesehatan inklusif memiliki cakupan yang komprehensif, banyak data citra medis perlu diproses dan dikenali di *cloud*. Dibandingkan dengan algoritma AI yang unik, kecepatan dan biaya identifikasi manusia konvensional akan berada pada posisi yang kurang menguntungkan. Oleh karena itu, metode pengenalan citra medis

yang patut dicontoh akan mencapai kinerja yang sama dengan kecepatan lebih cepat dan biaya lebih rendah, sehingga mendorong pengembangan layanan kesehatan inklusif.

Di sisi lain, metode berbasis AI dapat meningkatkan akurasi pengenalan citra medis. Identifikasi manual nodul paru dan glioma dalam gambar medis tetap menjadi tantangan. Selain itu, mengerjakan sejumlah besar data citra medis untuk waktu yang lama rentan terhadap kelelahan dan penurunan ketelitian. Penemuan yang tertunda selama beberapa bulan akan berarti dua kali lipat kesulitan pengobatan dan penurunan yang signifikan dalam kualitas prognosis untuk banyak tumor. Pembacaan citra medis oleh jaringan saraf dalam, jaringan saraf konvolusional dalam beberapa hal telah melampaui ketepatan manusia. Singkatnya, kita perlu mengembangkan interpretasi citra medis primer yang cepat, berkelanjutan, dan presisi tinggi dengan mengembangkan metode berbasis AI untuk pengenalan citra medis, sehingga meningkatkan standar perawatan kesehatan primer^{25,26}.

Ada bukti kuat bahwa kemajuan dalam jaringan saraf tiruan (JST) telah menjadikannya bidang studi yang signifikan dalam kecerdasan buatan. JST dimotivasi oleh penelitian otak manusia. Pendekatan ini bertujuan untuk meniru sistem saraf otak manusia (neuron buatan, komponen elektronik). Interaksi neuron digunakan untuk memproses informasi dalam jaringan saraf tiruan. Meskipun pembelajaran dan pengenalan jaringan didasarkan pada pertumbuhan bobot koneksi neuron, pengetahuan dan penyimpanan informasi direpresentasikan sebagai koneksi yang tersebar antara komponen jaringan. Sebagai model bionik

cerdas berbasis fisiologi, jaringan saraf tiruan merupakan sistem dinamik adaptif skala besar nonlinier yang bersifat nonlinier, nonlokal, tidak stasioner, dan tidak cembung. Jaringan saraf *backpropagation*²⁴ adalah JST yang populer. Sebuah *backpropagation* dari ANNs adalah pembelajaran yang kuat dan alat representasi pengetahuan. Selain lapisan output, jaringan memiliki lapisan tersembunyi. Node di satu lapisan terhubung ke node di lapisan lain, tetapi tidak sebaliknya. Data masukan mengalir melalui lapisan tersembunyi hingga mencapai simpul keluaran sebagai data keluaran. Karena node peer tidak terhubung, output setiap layer hanya mempengaruhi output layer berikutnya. Yang dianalisis adalah catatan pasien tumor otak di sebuah rumah sakit di Indonesia. Tumor dalam data pencitraan dideteksi menggunakan pendekatan pembelajaran mesin. Adapun kinerja dalam jaringan saraf tiruan ini, entropi silang membantu menentukan seberapa baik kinerja prediksi jaringan saraf tiruan dalam kenyataan. Ini juga dapat digunakan untuk membantu dalam pelatihan jaringan saraf. Kecepatan parameter dapat diubah dengan melihat perbedaan antara nilai yang diharapkan dan yang sebenarnya. Pengenalan gambar tumor otak ini adalah salah satu alasan berbasis bukti dari perawatan kesehatan inklusif menggunakan kecerdasan buatan.

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan tersebut diatas didapatkan simpulan sebagai berikut: sistem kecerdasan buatan (AI) bermanfaat untuk perawatan kesehatan inklusif. Makalah ini telah menyajikan teknik fusi bukti mendasar yang berhasil dalam kerangka teknologi yang

disarankan. Ada beberapa keterbatasan dalam studi pustaka ini. Pertama, karena keterbatasan sumber daya dan waktu, rincian penggunaan teori penalaran pembuktian dalam kedokteran berbasis bukti, seperti pedoman dan aturan untuk diagnosis dan perawatan, tidak disediakan. Keterbatasan ini dapat menjadi arah penelitian di masa depan, memperluas penelitian yang akan berkontribusi untuk meningkatkan layanan kesehatan inklusif melalui pemanfaatan kecerdasan buatan (AI).

DAFTAR PUSTAKA

1. Kamal SA, Shafiq M, Kakria P. Investigating acceptance of telemedicine services through an extended technology acceptance model (TAM). *Technology in Society*. 2020 Feb 1;60:101212.
2. Shiferaw F, Zolfo M. The role of information communication technology (ICT) towards universal health coverage: the first steps of a telemedicine project in Ethiopia. *Global health action*. 2012 Dec 1;5(1):15638
3. Kidholm K, Ekeland AG, Jensen LK, Rasmussen J, Pedersen CD, Bowes A, Flottorp SA, Bech M. A model for assessment of telemedicine applications: mast. *International journal of technology assessment in health care*. 2012 Jan;28(1):44-51
4. Oh JY, Park YT, Jo EC, Kim SM. Current status and progress of telemedicine in Korea and other countries. *Healthcare Informatics Research*. 2015 Oct 31;21(4):239-43
5. Dodoo JE, Al-Samarraie H, Alzahrani AI. Telemedicine use in Sub-Saharan Africa: Barriers and policy recommendations for Covid-19 and beyond. *International Journal of Medical Informatics*. 2021 Jul 1;151:104467.
6. Al-Samarraie H, Ghazal S, Alzahrani AI, Moody L. Telemedicine in Middle Eastern countries: Progress, barriers, and policy recommendations. *International journal of medical informatics*. 2020 Sep 1;141:104232.
7. Moreira MW. Performance Evaluation of Smart Decision Support Systems on Healthcare.
8. Rundo L, Pirrone R, Vitabile S, Sala E, Gambino O. Recent advances of HCI in decision-making tasks for optimized clinical workflows and precision medicine. *Journal of biomedical informatics*. 2020 Aug 1;108:103479.
9. Rahardja U, Hidayanto AN, Hariguna T, Aini Q. Design framework on tertiary education system in Indonesia using blockchain technology. In 2019 7th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM) 2019 Nov 6 (Vol. 7, pp. 1-4). IEEE
10. Chitturu S, Lin DY, Sneader K, Tonby O, Woetzel J. Artificial intelligence and Southeast Asia's future. *Singapore Summit*. 2017 Sep.
11. Bhattacharya S, Maddikunta PK, Pham QV, Gadekallu TR, Chowdhary CL, Alazab M, Piran MJ. Deep learning and medical image processing for coronavirus (COVID-19) pandemic: A survey. *Sustainable cities and society*. 2021 Feb 1;65:102589.
12. Gashi M, Vuković M, Jekic N, Thalmann S, Holzinger A, Jean-Quartier C, Jeanquartier F. State-of-the-Art Explainability Methods with Focus on Visual Analytics Showcased by Glioma Classification. *BioMedInformatics*. 2022 Jan 19;2(1):139-58.
13. Salahuddin T, Qidwai U. Computational methods for automated analysis of corneal nerve images: Lessons learned from retinal fundus image analysis. *Computers in Biology and Medicine*. 2020 Apr 1;119:103666.
14. Auner GW, Koya SK, Huang C, Broadbent B, Trexler M, Auner Z, Elias A, Mehne KC, Brusatori MA. Applications of Raman spectroscopy in cancer diagnosis. *Cancer and Metastasis Reviews*. 2018 Dec;37(4):691-717
15. Meera R, Anandhan P. A Review On Automatic Detection of Brain Tumor Using Computer Aided Diagnosis System Through MRI. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web*. 2018;5(20).
16. Shanthakumar P, Ganesh Kumar P. Computer aided brain tumor detection system using watershed segmentation techniques. *International Journal of Imaging Systems and Technology*. 2015 Dec;25(4):297-301.
17. Arunkumar N, Mohammed MA, Mostafa SA, Ibrahim DA, Rodrigues JJ, de Albuquerque VH. Fully automatic model - based segmentation and classification approach for MRI brain tumor using artificial neural

- networks. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*. 2020 Jan 10;32(1):e4962
18. Toğaçar M, Ergen B, Cömert Z. BrainMRNet: Brain tumor detection using magnetic resonance images with a novel convolutional neural network model. *Medical hypotheses*. 2020 Jan 1;134:109531.
 19. Wu W, Li D, Du J, Gao X, Gu W, Zhao F, Feng X, Yan H. An intelligent diagnosis method of brain MRI tumor segmentation using deep convolutional neural network and SVM algorithm. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. 2020 Jul 14;2020.
 20. Deng W, Shi Q, Wang M, Zheng B, Ning N. Deep learning-based HCNN and CRF-RRNN model for brain tumor segmentation. *IEEE Access*. 2020 Jan 15;8:26665-75.
 21. Yuda TK. The limits of healthcare reforms in Indonesia: Interrogating the Dutch colonial legacies' influence within the logic and principles of welfare. *International Journal of Social Welfare*. 2022 Apr;31(2):236-47.
 22. Ahmed MN, Toor AS, O'Neil K, Friedland D. Cognitive computing and the future of health care cognitive computing and the future of healthcare: the cognitive power of IBM Watson has the potential to transform global personalized medicine. *IEEE pulse*. 2017 May 16;8(3):4-9.
 23. Liu M, Guan W, Yan J, Hu H. Correlation identification in multimodal weibo via back propagation neural network with genetic algorithm. *Journal of Visual Communication and Image Representation*. 2019 Apr 1;60:312-8.
 24. Shi Y, Zhu J, Charles V. Data science and productivity: A bibliometric review of data science applications and approaches in productivity evaluations. *Journal of the Operational Research Society*. 2020 Dec 11;72(5):975-88.
 25. Salahuddin T, Qidwai U. Computational methods for automated analysis of corneal nerve images: Lessons learned from retinal fundus image analysis. *Computers in Biology and Medicine*. 2020 Apr 1;119:103666.
- Chen M, Decary M. Artificial intelligence in healthcare: An essential guide for health leaders. *InHealthcare management forum* 2020 Jan (Vol. 33, No. 1, pp. 10-18). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.