

ETIKA DAN TATANGAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN DALAM KEDOKTERAN GIGI

Yessy Andriani Fauziah ^{1,3}, Husin Alhadad ², Yudhistira Prawira Utama³

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) in dentistry has brought significant advancements in diagnosis, treatment planning, and improving healthcare services. However, the rapid adoption of AI raises ethical challenges, such as data privacy, clinical decision-making processes, and the potential reduction in human interaction. This study aims to analyze the ethical implications and legal challenges associated with the use of AI in dental practice. The method used is normative legal research based on literature, focusing on relevant regulations and legal concepts. This review highlights key issues such as informed consent, transparency in decision-making, and the role of dentists as overseers of AI technology. Additionally, the urgent need for a legal framework ensuring the ethical use of AI is discussed, to ensure that this technology enhances care without compromising standards. While AI has the potential to improve diagnostic accuracy and operational efficiency, dentists must ensure a balance between innovation and ethical obligations, emphasizing the importance of sustained ethical guidelines.

Keywords: Ethical; Artificial Intelligence; dentistry.

Abstrak

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam kedokteran gigi telah membawa kemajuan signifikan dalam diagnosis, perencanaan perawatan, dan peningkatan pelayanan kesehatan. Namun, kecepatan adopsinya memunculkan tantangan etis, seperti privasi data, proses pengambilan keputusan klinis, dan potensi pengurangan interaksi manusia. Penelitian ini bertujuan menganalisis implikasi etis dan tantangan hukum yang timbul dari penggunaan AI di kedokteran gigi. Metode yang digunakan adalah penelitian hukum normatif berbasis literatur dengan fokus pada regulasi dan konsep hukum terkait. Kajian ini menyoroti isu-isu seperti persetujuan berdasarkan informasi dan transparansi pengambilan keputusan, serta peran dokter gigi sebagai pengawas AI. Selain itu, kebutuhan mendesak akan kerangka hukum yang memastikan penggunaan AI secara etis dibahas, untuk memastikan teknologi

ini meningkatkan pelayanan tanpa mengorbankan standar perawatan. Meskipun AI berpotensi meningkatkan akurasi dan efisiensi, dokter gigi harus memastikan keseimbangan antara inovasi dan kewajiban etis, serta pentingnya pedoman etis yang berkelanjutan.

Kata Kunci : Etika; *Artificial Intelligence*; Kedokteran Gigi.

¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Ciputra, Surabaya

² Program Studi Magister Hukum Kesehatan, Fakultas Hukum, Universitas Hang Tuah, Surabaya

³ Fakultas Hukum, Universitas 45, Surabaya

Correspondence: Yessy Andriani Fauziah, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Ciputra, Surabaya, Indonesia. Email: yessy.andriani@ciputra.ac.id

Pendahuluan

Penggunaan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*/ AI) dalam dunia kesehatan telah berkembang pesat, termasuk dalam bidang kedokteran gigi. AI memungkinkan pengolahan data yang cepat dan akurat, mengubah cara dokter gigi mendiagnosis dan merencanakan perawatan pasien (Zhao et al., 2020:45-72). Salah satu penerapan AI yang banyak digunakan adalah dalam analisis radiografi, di mana AI mampu mendeteksi anomali yang sulit dilihat oleh mata manusia, seperti karies gigi, periapikal abses, dan kelainan struktur tulang rahang (Kuhnisch et al., 2021). Selain dalam diagnosis, AI juga digunakan untuk merancang perawatan ortodontik dengan lebih presisi. Melalui pemrosesan gambar dan data klinis, AI mampu menghasilkan model 3D yang akurat untuk perencanaan perawatan kawat gigi atau aligner, sehingga proses perawatan dapat lebih dipersonalisasi (Shah et al., 2019). Penggunaan AI di bidang ini telah terbukti mempercepat proses diagnosis dan mengurangi risiko kesalahan manusia dalam pengambilan keputusan klinis (Li et al., 2018). Namun, dengan semakin meluasnya penggunaan AI dalam kedokteran gigi, muncul pertanyaan mengenai dampak etis dari teknologi ini. Salah satu isu utama adalah privasi dan keamanan data pasien, mengingat AI bekerja dengan mengolah data dalam jumlah besar (Wang et al., 2020). Data pasien yang digunakan dalam pengembangan dan penerapan AI dapat rentan terhadap pelanggaran keamanan, yang dapat mengakibatkan penyalahgunaan informasi pribadi (Zheng et al., 2021).

Selain itu, pertanyaan mengenai transparansi dalam pengambilan keputusan klinis juga menjadi sorotan. AI sering kali beroperasi sebagai "*black box*" yang tidak memberikan penjelasan detail tentang bagaimana keputusan diambil, yang dapat mempengaruhi kepercayaan pasien terhadap teknologi ini (Pereira & Rodrigues, 2018). Dalam kedokteran gigi, penting untuk memastikan bahwa setiap keputusan

yang diambil oleh AI dapat dipahami dan divalidasi oleh dokter gigi, sehingga otonomi profesional tetap terjaga (Sun et al., 2022). Selain itu, pertanyaan mengenai transparansi dalam pengambilan keputusan klinis juga menjadi sorotan. AI sering kali beroperasi sebagai "kotak hitam" yang tidak memberikan penjelasan detail tentang bagaimana keputusan diambil, yang dapat mempengaruhi kepercayaan pasien terhadap teknologi ini (Pereira & Rodrigues, 2018). Dalam kedokteran gigi, penting untuk memastikan bahwa setiap keputusan yang diambil oleh AI dapat dipahami dan divalidasi oleh dokter gigi, sehingga otonomi profesional tetap terjaga (Sun et al., 2022).

Terkait dengan transparansi, masalah informed consent juga menjadi perhatian penting. Penggunaan AI dalam perawatan gigi mengharuskan dokter gigi memberikan informasi yang jelas kepada pasien tentang bagaimana teknologi tersebut bekerja dan sejauh mana AI mempengaruhi hasil perawatan (Garrett & Seale, 2019). Tanpa penjelasan yang tepat, pasien mungkin tidak dapat memberikan persetujuan yang berdasarkan pemahaman penuh, yang dapat menimbulkan masalah etis (Liao et al., 2020). Seiring dengan perkembangan AI, tantangan regulasi juga semakin nyata. Hingga saat ini, belum ada kerangka regulasi yang jelas dan menyeluruh untuk mengatur penggunaan AI dalam kedokteran gigi (Yu et al., 2019).

Regulasi memainkan peran yang sangat penting dalam pengembangan dan penerapan teknologi kecerdasan buatan (AI) di bidang kedokteran gigi. Meskipun AI memiliki potensi besar untuk meningkatkan diagnosis dan perawatan pasien, tanpa adanya kerangka regulasi yang jelas, risiko penyalahgunaan dan dampak negatif pada pasien serta profesional kesehatan tetap mengintai. Sebagai contoh, ketidakjelasan dalam penggunaan data pasien dapat mengarah pada pelanggaran privasi, sedangkan kesalahan dalam algoritma dapat menghasilkan keputusan klinis yang salah. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengembangkan regulasi yang ketat dan transparan agar teknologi ini dapat digunakan secara etis. Dengan adanya regulasi yang tepat, kita dapat memastikan bahwa AI berfungsi sebagai alat bantu yang efektif dalam praktik kedokteran gigi, tanpa mengorbankan keselamatan dan kepercayaan pasien. Hal ini bukan hanya melindungi pasien, tetapi juga mendukung profesional kesehatan dalam memberikan pelayanan yang berkualitas. Regulasi yang baik akan menjadi jaminan bahwa inovasi teknologi tidak hanya mengedepankan efisiensi, tetapi juga menghormati hak dan martabat pasien.

Selain tantangan regulasi, ada juga kekhawatiran bahwa penggunaan AI secara berlebihan dapat mengurangi interaksi manusiawi dalam perawatan pasien. Meskipun AI dapat mempercepat proses diagnostik dan perencanaan perawatan, kedokteran gigi adalah bidang yang sangat bergantung pada hubungan antara dokter dan pasien (Zhao et al., 2020). AI berpotensi menggantikan sebagian besar interaksi ini, yang dapat menurunkan kualitas pengalaman pasien dalam menerima perawatan (Shah et al., 2019). Meskipun menghadapi berbagai tantangan etis dan regulasi, AI menawarkan potensi besar untuk merevolusi kedokteran gigi. Dengan perkembangan teknologi yang cepat, penting untuk terus mengevaluasi dampak AI pada kualitas perawatan dan hubungan antara dokter gigi dan pasien (Sun et al.,

2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan etis utama dalam penggunaan AI di kedokteran gigi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode penelitian hukum normatif, yaitu penelitian hukum berbasis literatur, dengan pendekatan terhadap regulasi dan konsep hukum. Metode ini dipilih untuk memberikan panduan kepada dokter gigi dan pasien terkait dengan aspek etika dalam penerapan kecerdasan buatan di bidang kedokteran gigi.

Analisis dan Diskusi

A. Penggunaan Kecerdasan Buatan dalam Diagnostik Kedokteran Gigi

Penggunaan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam diagnostik kedokteran gigi telah mengalami perkembangan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Kemajuan dalam *machine learning* dan *deep learning* telah memungkinkan sistem AI untuk secara efisien menganalisis data medis yang kompleks, termasuk gambar radiografi gigi, untuk menghasilkan diagnosis yang lebih akurat dan efisien. AI menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan gigi, mengurangi waktu yang diperlukan untuk melakukan diagnosis, serta meminimalisir kesalahan manusia yang bisaterjadi dalam proses pemeriksaan klinis tradisional. Pada dasarnya, kecerdasan buatan diciptakan untuk meniru kemampuan manusia dalam memproses informasi dan membuat keputusan. Dalam konteks kedokteran gigi, teknologi ini terutama diterapkan pada bidang radiologi diagnostik. Salah satu penerapan AI yang paling menonjol adalah dalam analisis radiografi gigi, termasuk periapikal, panoramik, dan cone-beam computed tomography (CBCT). AI mampu memindai dan menganalisis gambar radiografi dengan akurasi tinggi, mendeteksi tanda-tanda kelainan seperti karies, abses periapikal, dan kerusakan jaringan lunak yang mungkin tidak terdeteksi oleh mata manusia (Shah & Jha, 2019). Salah satu studi yang relevan dalam hal ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Li et al. (2020), yang menunjukkan bahwa sistem AI berbasis deep learning mampu mengidentifikasi karies dan penyakit periodontal dengan tingkat akurasi yang mendekati atau bahkan melampaui kemampuan dokter gigi berpengalaman. Hasil ini tidak hanya menunjukkan potensi besar AI dalam meningkatkan kualitas perawatan gigi, tetapi juga memungkinkan dokter gigi untuk lebih fokus pada perencanaan perawatan daripada pada tugas-tugas diagnostik yang repetitif.

Salah satu keuntungan utama dari penggunaan AI dalam diagnostik kedokteran gigi adalah kemampuannya untuk memberikan diagnosis yang lebih cepat dan lebih akurat. AI dapat memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar dalam waktu singkat, yang secara signifikan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi masalah kesehatan gigi. Hal ini sangat penting, terutama dalam kasus-kasus di mana diagnosis dini dapat mempengaruhi hasil perawatan jangka panjang, seperti dalam kasus karies gigi atau kerusakan jaringan

periodontal (Shah, Patel, & Ali, 2019). Selain itu, AI dapat membantu mengurangi kesalahan manusia dalam diagnosis. Dalam praktik klinis tradisional, diagnosis sering kali tergantung pada keahlian dan pengalamandokter gigi. Namun, bahkan dokter yang paling berpengalaman sekalipun dapat membuat kesalahan, terutama ketika dihadapkan dengan data yang kompleks atau kasus yang tidak biasa. AI, di sisi lain, dapat menganalisis data dengan objektivitas penuh, memastikan bahwa semua aspek dari gambar radiografi diperiksa tanpa bias atau kelelahan, yang kadang-kadang bisa mempengaruhi penilaian manusia (Li, Wang, & Zhang, 2020).

Meskipun ada banyak keuntungan dalam penggunaan AI dalam diagnostik kedokteran gigi, implementasi teknologi ini juga menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah ketergantungan AI pada data yang ada. AI perlu dilatih dengan dataset yang besar dan berkualitas tinggi untuk menghasilkan hasil yang akurat. Namun, ketersediaan dataset tersebut masih menjadi masalah, terutama di negara-negaraberkembang di mana akses ke teknologi digital dan pencitraan medis mungkin masih terbatas (Wang, Zhang, & Liu, 2021). Selain itu, meskipun AI mampu menganalisis data dengan akurasi tinggi, keputusan akhir mengenai diagnosis dan perawatan tetap harus dilakukan oleh manusia. AI hanyalah alat bantu, dan masih ada kebutuhan akan penilaian klinis yang matang dari dokter gigi. Terkadang, AI mungkin tidak dapat mempertimbangkan faktor-faktor klinis tertentu yang mungkin tidak tercakup dalam data yang dianalisis, seperti riwayat kesehatan pasien atau faktor-faktor sosial yang relevan (Zhao & Liu, 2020).

Menurut pandangan penulis, salah satu tantangan utama dalam adopsi kecerdasan buatan (AI) di bidang kedokteran gigi adalah tingginya biaya yang terkait dengan implementasinya. Teknologi AI, terutama yang melibatkan perangkat canggih seperti perangkat lunak *deep learning* dan sistem komputasi berkecepatan tinggi, membutuhkan investasi besar. Hal ini dapat menjadi hambatan bagi klinik gigi kecil atau yang berada di daerah terpencil, di mana sumber daya finansial dan infrastruktur mungkin terbatas. Penting untuk memastikan bahwa teknologi AI dalam diagnostik gigi dikembangkan dengan mempertimbangkan aksesibilitas bagi semua kalangan, termasuk yang memiliki keterbatasan sumber daya. Jika tidak, penerapan teknologi ini hanya akan menguntungkan fasilitas dengan anggaran besar, sehingga menciptakan kesenjangan dalam kualitas layanan kesehatan gigi. Kemampuan AI dalam mendeteksi pola halus pada gambar radiografi, seperti tanda-tanda awal karies gigi, menjadi keunggulan besar dalam diagnostik. Teknologi AI menawarkan deteksi dini yang lebih akurat dibandingkan dengan pemeriksaan manual oleh dokter gigi, yang berpotensi melewati tanda-tanda awal kerusakan. Dengan adanya AI, intervensi dapat dilakukan lebih cepat, sehingga mencegah kerusakan gigi yang lebih parah. Namun, penting untuk menekankan bahwa meskipun AI memiliki kemampuan luar biasa, dokter gigi tetap harus memainkan peran penting dalam interpretasi hasil dan pengambilan keputusan klinis, guna menjaga keseimbangan antara teknologi dan tanggung jawab profesional.

B. Keamanan dan Privasi Data dalam Penggunaan Ai di Kedokteran Gigi

Kecerdasan buatan (AI) semakin mendominasi berbagai bidang, termasuk kedokteran gigi. Teknologi ini memiliki potensi untuk merevolusi praktik medis dan gigi dengan menawarkan alat diagnostik yang lebih presisi, efisien, dan personal. Namun, penerapan AI di kedokteran gigi juga menimbulkan tantangan signifikan, terutama dalam hal regulasi dan kebijakan. Regulasi yang mengatur penggunaan AI harus memastikan keamanan pasien, privasi data, dan akurasi alat yang digunakan. Di Indonesia, regulasi terkait teknologi medis termasuk AI masih berkembang, dan penting untuk memahami bagaimana kebijakan ini mengatur implementasi AI di bidang kedokteran gigi. Secara global, regulasi tentang penggunaan AI dalam kedokteran dan kedokteran gigi diatur oleh beberapa otoritas. Di Amerika Serikat, misalnya, Badan Pengawas Obat dan Makanan (FDA) telah mengeluarkan panduan tentang bagaimana AI dapat digunakan di bidang kesehatan, khususnya yang berkaitan dengan perangkat medis. FDA mengakui bahwa perangkat berbasis AI harus tunduk pada proses peninjauan yang lebih ketat untuk memastikan bahwa perangkat tersebut aman dan efektif bagi pasien (Pereira & Rodrigues, 2018: 315-323).

Sementara itu, di Uni Eropa, penggunaan AI diatur oleh peraturan umum tentang perlindungan data (GDPR), yang memberikan kerangka hukum untuk mengelola data pasien yang dikumpulkan dan dianalisis oleh sistem berbasis AI. Hal ini juga memastikan bahwa pasien memiliki hak untuk mengetahui bagaimana data mereka digunakan, termasuk dalam konteks diagnostik berbasis AI (Garrett & Seale, 2019:367-372). Di Indonesia, regulasi tentang teknologi kesehatan dan AI sedang berkembang. Undang-Undang Kesehatan terbaru, yaitu Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan, mencakup beberapa poin penting yang relevan dengan teknologi kesehatan, meskipun secara eksplisit belum mengatur AI secara khusus. Namun, undang-undang ini menyediakan kerangka kerja untuk pemanfaatan teknologi dalam pelayanan kesehatan dengan tetap memperhatikan etika dan hak pasien. Pasal 8 dalam UU No. 17 Tahun 2023 menegaskan bahwa setiap orang berhak atas informasi mengenai kesehatan dirinya, termasuk teknologi yang digunakan dalam diagnosa atau pengobatan. Ini berarti, pasien yang diperiksa dengan bantuan AI harus diberi penjelasan tentang bagaimana teknologi ini bekerja, termasuk risiko dan manfaatnya (UU Kesehatan No. 17, 2023). Selain itu, UU Kesehatan juga menekankan pentingnya menjaga privasi data pasien, yang sejalan dengan GDPR di Eropa. Perlindungan data ini sangat penting dalam konteks AI, di mana data pasien digunakan dalam jumlah besar untuk pelatihan algoritma. Penggunaan AI dalam kedokteran gigi juga memerlukan pertimbangan etika dan tanggung jawab hukum yang lebih ketat. Sebagai alat bantu diagnosis, AI tidak dapat menggantikan sepenuhnya peran dokter gigi. Dokter gigi tetap bertanggung jawab penuh atas keputusan klinis yang diambil berdasarkan analisis AI (Shah, Patel, & Ali, 2019:89-101).

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam praktik kedokteran gigi memerlukan tingkat transparansi yang tinggi serta persetujuan dari pasien. Berdasarkan Pasal 8 dan Pasal 51 UU Kesehatan No. 17 Tahun 2023, dokter gigi

diwajibkan untuk memberikan informasi yang komprehensif kepada pasien tentang metode yang akan digunakan, termasuk teknologi berbasis AI, serta memperoleh persetujuan pasien sebelum melakukan pemeriksaan atau tindakan medis. Dalam konteks ini, informed consent menjadi komponen yang sangat penting untuk menjaga etika dalam praktik kedokteran gigi. Ketika dokter gigi menerapkan teknologi AI, mereka perlu menjelaskan kepada pasien tentang cara kerja sistem AI, manfaat yang mungkin diperoleh, serta risiko atau keterbatasan yang ada.

Dalam pandangan penulis, penerapan prinsip informed consent dalam penggunaan AI sangat krusial. Tidak hanya sebagai kewajiban hukum, tetapi juga untuk membangun kepercayaan antara dokter gigi dan pasien. Dengan memberikan pemahaman yang jelas mengenai bagaimana AI berfungsi dan dampaknya terhadap perawatan, pasien akan merasa lebih nyaman dan terlibat dalam proses pengambilan keputusan. Ini sejalan dengan regulasi di banyak negara maju, di mana informed consent dianggap sebagai bagian fundamental dari hak pasien. Oleh karena itu, penting bagi dokter gigi untuk memastikan bahwa pasien sepenuhnya memahami implikasi penggunaan AI, sehingga penggunaan teknologi ini tidak hanya efektif tetapi juga etis.

Meskipun undang-undang terbaru telah memberikan dasar hukum untuk penggunaan teknologi kesehatan, penerapan regulasi AI dalam kedokteran gigi masih menghadapi tantangan signifikan. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya infrastruktur dan dukungan teknis yang memadai untuk memastikan bahwa AI dapat digunakan secara aman dan efektif dalam praktik klinis sehari-hari. Selain itu, kesenjangan dalam keterampilan teknis di kalangan dokter gigi juga dapat menjadi penghambat dalam adopsi teknologi ini secara luas (Sun, Wang, & Hu, 2022:15-27). Regulasi terkait sertifikasi perangkat AI yang akan digunakan dalam kedokteran gigi di Indonesia masih belum jelas. Untuk memastikan keamanan pasien, setiap perangkat AI yang digunakan dalam proses diagnosis atau perawatan harus melalui uji klinis yang ketat, dan sertifikasi dari lembaga berwenang seperti Kementerian Kesehatan diperlukan. Dalam hal ini, Indonesia bisa belajar dari model regulasi yang diterapkan oleh FDA di Amerika Serikat, yang mewajibkan perangkat berbasis AI untuk tunduk pada uji keamanan dan efikasi sebelum digunakan di lapangan (Shah & Jha, 2019:45-72).

C. Tantangan Privasi Data Pasien

Perlindungan terhadap data kesehatan pasien merupakan aspek yang sangat penting dalam praktik kedokteran modern, terutama dengan meningkatnya penggunaan kecerdasan buatan (AI) yang mengandalkan data dalam jumlah besar untuk memberikan prediksi yang akurat. Di Indonesia, situasi ini menjadi semakin relevan dengan pengesahan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP) pada tahun 2022, yang memberikan kerangka hukum baru untuk melindungi privasi data. Pentingnya keamanan data tidak dapat diabaikan, karena pelanggaran data dapat mengakibatkan konsekuensi serius baik bagi pasien maupun penyedia layanan

kesehatan. Oleh karena itu, tantangan dalam implementasi regulasi yang efektif dan menyeluruh perlu dihadapi agar data pasien terlindungi dengan baik dalam era digital ini. Salah satu keuntungan utama dari penggunaan AI dalam kedokteran gigi adalah kemampuannya untuk menganalisis data medis secara cepat dan akurat, terutama dalam bidang radiologi. AI dapat digunakan untuk mendeteksi kelainan pada struktur gigi dan tulang rahang melalui analisis citra radiografik, sehingga membantu dokter gigi dalam membuat diagnosis yang lebih tepat. Namun, untuk memaksimalkan potensi AI, perhatian yang serius terhadap aspek privasi dan keamanan data pasien harus dijadikan prioritas. Hanya dengan melindungi data kesehatan pasien, kita dapat memastikan bahwa teknologi canggih seperti AI benar-benar dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan gigi tanpa mengorbankan kepercayaan dan privasi pasien. Dalam mencapai tingkat akurasi yang tinggi, AI memerlukan akses ke sejumlah besar data pasien, yang dapat mencakup informasi pribadi yang sangat sensitif. Keamanan data menjadi penting untuk menjaga integritas proses diagnosis dan pengobatan. Data yang bocor atau disalahgunakan dapat mengakibatkan kerugian besar bagi pasien, baik secara pribadi maupun finansial. Selain itu, data yang salah kelola dapat menyebabkan malapraktik medis, yang berdampak buruk tidak hanya bagi pasien tetapi juga bagi reputasi dokter gigi dan fasilitas kesehatan yang bersangkutan.

Di Indonesia, salah satu peraturan yang penting dalam konteks perlindungan privasi data adalah Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP). Undang-undang ini memberikan kerangka hukum yang kuat untuk mengatur penggunaan dan perlindungan data pribadi, termasuk data kesehatan yang digunakan dalam penerapan teknologi medis seperti AI. UU PDP mengatur bahwa data pasien tidak boleh digunakan tanpa persetujuan yang jelas dan bahwa data tersebut harus disimpan dan dikelola dengan standar keamanan yang tinggi. Dalam konteks AI di kedokteran gigi, dokter gigi dan fasilitas kesehatan wajib menginformasikan kepada pasien mengenai penggunaan teknologi yang melibatkan data mereka. Persetujuan pasien harus diperoleh dengan jelas dan transparan, sejalan dengan prinsip informed consent yang juga diatur dalam Undang-Undang Kesehatan No. 17 Tahun 2023 (UU Kesehatan No. 17, 2023). Setiap pelanggaran terhadap aturan ini dapat menyebabkan sanksi hukum, baik dalam bentuk denda maupun pidana.

Salah satu tantangan utama dalam menjaga kerahasiaan data pasien di era kecerdasan buatan (AI) adalah proses pengumpulan, penyimpanan, dan penggunaan data tersebut. Data kesehatan yang diperlukan untuk melatih algoritma AI sering kali tersimpan dalam volume besar dan untuk periode waktu yang lama, sehingga meningkatkan risiko terhadap peretasan dan penyalahgunaan. Selain itu, penerapan teknologi AI sering kali melibatkan kerjasama antara berbagai pihak, seperti pengembang perangkat lunak, penyedia layanan kesehatan, dan peneliti akademis. Kerjasama ini dapat meningkatkan potensi kebocoran data, terutama jika standar keamanan yang diterapkan oleh masing-masing pihak tidak konsisten (Hidayat, 2021; Susanto, 2022). Selain itu, teknologi AI yang digunakan untuk analisis data kesehatan harus memastikan bahwa data pasien tetap anonim. Meskipun *anonymization* dapat membantu

melindungi identitas pasien, ada kasus di mana data anonim masih dapat dikaitkan kembali dengan individu tertentu jika digabungkan dengan sumber data lain. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan protokol anonimisasi yang lebih canggih dan memastikan bahwa pengembang AI mematuhi standar internasional terkait privasi data. Untuk mengatasi tantangan terkait keamanan data, teknologi enkripsi dapat menjadi solusi yang efektif. Enkripsi memastikan bahwa data yang dikirim dan disimpan tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang tanpa kunci dekripsi yang sesuai. Teknologi ini sangat penting dalam menjaga kerahasiaan data medis, terutama dalam situasi di mana data pasien dikirim antar sistem atau disimpan di cloud (Shah, Patel, & Ali, 2019:89-101).

Di Indonesia, standar keamanan data yang lebih ketat perlu diterapkan, terutama mengingat peningkatan adopsi teknologi berbasis AI dalam kedokteran gigi. Institusi kesehatan harus bekerja sama dengan pengembang perangkat lunak untuk memastikan bahwa semua data yang digunakan oleh AI dienkripsi dengan standar tertinggi. Selain itu, audit berkala juga penting untuk memastikan bahwa data tetap aman dan terlindungi. Untuk meningkatkan keamanan dan privasi data dalam penggunaan AI di kedokteran gigi, beberapa rekomendasi dapat diambil. Pertama, setiap institusi kesehatan yang menggunakan AI harus memiliki kebijakan privasi yang ketat dan transparan, yang dapat diakses oleh pasien. Kedua, perlu adanya pelatihan bagi dokter gigi dan staf medis terkait penggunaan teknologi AI dan pentingnya menjaga kerahasiaan data pasien. Ketiga, pengembang perangkat lunak yang menyediakan alat berbasis AI harus mematuhi standar keamanan data yang ditetapkan oleh pemerintah dan organisasi internasional. Keamanan dan privasi data merupakan aspek krusial dalam penerapan AI di kedokteran gigi. Dengan semakin meningkatnya penggunaan AI, regulasi yang mengatur keamanan data harus diperkuat untuk melindungi pasien dan menjaga integritas praktik medis. Penggunaan teknologi enkripsi, implementasi standar keamanan yang ketat, dan kepatuhan terhadap Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi di Indonesia merupakan langkah-langkah penting untuk mencapai tujuan ini. Hanya dengan demikian, potensi AI dalam kedokteran gigi dapat dioptimalkan tanpa mengorbankan privasi dan keamanan data pasien.

D. Kepentingan Informed Consent dalam Penggunaan AI

Dalam kedokteran gigi, penggunaan kecerdasan buatan (AI) semakin meluas seiring dengan perkembangan teknologi dan kemajuan dalam analisis data serta pembelajaran mesin. AI telah menjadi alat yang sangat bermanfaat dalam berbagai aspek praktik klinis, termasuk diagnosis, perencanaan perawatan, dan pengelolaan rekam medis pasien. Namun, terlepas dari keunggulan yang ditawarkan oleh AI, penting untuk mempertimbangkan aspek etis, khususnya terkait informed consent (persetujuan berdasarkan informasi). Informed consent menjadi elemen fundamental dalam menjagahak pasien dan memastikan bahwa mereka memahami bagaimana teknologi AI digunakan dalam perawatan gigi mereka. Penggunaan AI dalam kedokteran gigi membawa sejumlah tantangan baru terkait privasi, keamanan data,

serta otonomi pasien. Oleh karena itu, informed consent sangat penting untuk memastikan bahwa pasien mendapatkan informasi yang memadai tentang bagaimana AI digunakan dalam diagnosis dan pengobatan mereka. Terdapat beberapa alasan mengapa informed consent menjadi krusial dalam konteks ini:

- **Transparansi dalam Penggunaan Teknologi:** Pasien berhak mengetahui bagaimana teknologi AI bekerja dan bagaimana data mereka akan diproses. Dalam banyak kasus, algoritma AI digunakan untuk menganalisis data radiografi atau memberikan rekomendasi klinis berdasarkan model pembelajaran mesin yang kompleks. Penting bagi pasien untuk memahami bahwa hasil yang diberikan oleh AI bukan merupakan keputusan final, tetapi alat bantu untuk mendukung keputusan klinis yang diambil oleh dokter gigi (Shah & Jha, 2019:65).
- **Keamanan Data Pasien:** Penggunaan AI biasanya melibatkan pengumpulan dan pemrosesan data dalam jumlah besar, termasuk data medis sensitif. Dalam konteks ini, informed consent diperlukan untuk menjelaskan kepada pasien bagaimana data mereka akan digunakan, disimpan, dan dilindungi. Pasien harus mengetahui bahwa data mereka mungkin digunakan tidak hanya untuk tujuan perawatan, tetapi juga untuk mengembangkan algoritma AI lebih lanjut melalui pelatihan data (Mittelstadt, 2020:188). Ini menyangkut perlindungan privasi dan integritas data pribadi pasien, yang menjadi perhatian utama dalam regulasi perlindungan data.
- **Penyampaian Informasi yang Jelas dan Mudah Dipahami:** Dalam konteks AI, salah satu tantangan terbesar adalah memastikan bahwa pasien memahami cara kerja teknologi yang sering kali kompleks. Algoritma AI tidak selalu transparan, bahkan bagi para profesional medis, sehingga sulit bagi pasien untuk memahami sepenuhnya bagaimana keputusan klinis diambil dengan dukungan AI. Oleh karena itu, dokter gigi harus mampu menyederhanakan informasi tersebut sehingga pasien dapat membuat keputusan yang tepat berdasarkan pemahaman yang jelas.

Di Indonesia, informed consent diatur oleh beberapa regulasi kesehatan, termasuk Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004 tentang Praktik Kedokteran dan UU No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan. Regulasi ini menekankan pentingnya mendapatkan persetujuan dari pasien sebelum melakukan tindakan medis, termasuk penggunaan teknologi baru seperti AI. Hal ini penting agar pasien memiliki kendali atas tindakan yang diterima dan memastikan bahwa mereka menerima perawatan yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan mereka. Selain itu, UU No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi juga menjadi relevan dalam konteks AI. Dalam undang-undang ini, penggunaan data pribadi pasien, termasuk data medis, harus dilakukan dengan persetujuan yang jelas dari pasien, serta terdapat kewajiban bagi penyedia layanan untuk menjaga kerahasiaan dan keamanan data pasien. Dalam konteks AI, hal ini menjadi penting karena pengumpulan data medis sering kali menjadi landasan bagi pengembangan dan peningkatan algoritma AI (Kementerian

Kesehatan RI, 2022).

Implementasi informed consent untuk AI tidaklah mudah dan menghadirkan sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah pemahaman pasien terhadap teknologi yang digunakan. Teknologi AI sering kali terlalu kompleks untuk dijelaskan secara sederhana kepada pasien yang tidak memiliki latar belakang teknis. Hal ini menimbulkan risiko bahwa informed consent yang diberikan mungkin tidak sepenuhnya berdasarkan pemahaman yang mendalam. Terdapat kekhawatiran mengenai tanggung jawab hukum dalam penggunaan AI. Meskipun dokter gigi bertanggung jawab atas keputusan klinis yang diambil, ketergantungan pada teknologi AI dapat membingungkan batas tanggung jawab antara profesional medis dan pengembang teknologi. Oleh karena itu, penting untuk memiliki regulasi yang jelas yang mengatur peran dan tanggung jawab masing-masing pihak dalam penggunaan AI. Dokter gigi juga perlu mengadopsi pendekatan proaktif dalam menyediakan informasi yang komprehensif dan akurat kepada pasien. Hal ini termasuk menjelaskan batasan AI, seperti potensi kesalahan algoritma atau kemungkinan bias dalam data yang digunakan untuk melatih AI. Pasien harus memahami bahwa meskipun AI dapat meningkatkan akurasi diagnosis, masih ada risiko bahwa hasil yang diberikan mungkin tidak selalu 100% akurat atau sesuai dengan keadaan klinis mereka (World Health Organization, 2021).

Dalam penggunaan AI di bidang kedokteran gigi, informed consent menjadi elemen penting untuk menjaga transparansi, otonomi pasien, serta perlindungan data pribadi. Melalui informed consent, pasien dapat memahami bagaimana teknologi AI digunakan dalam perawatan mereka dan dapat membuat keputusan berdasarkan informasi yang jelas dan akurat. Tantangan dalam implementasi informed consent untuk AI harus diatasi dengan menyediakan informasi yang mudah dipahami dan melibatkan regulasi yang kuat untuk melindungi hak-hak pasien. Ke depan, pengembangan regulasi dan kebijakan yang jelas akan sangat penting untuk memastikan penggunaan AI dalam kedokteran gigi dapat dilakukan dengan aman, etis, dan berorientasi pada kepentingan pasien.

E. Regulasi Etika dan Tantangan Penggunaan AI di Bidang Kedokteran Gigi

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam bidang kedokteran gigi semakin berkembang pesat, memberikan dampak positif pada diagnosis, perawatan, serta efisiensi dalam pelayanan kesehatan. Namun, adopsi teknologi ini juga menimbulkan tantangan etis dan legal yang harus diantisipasi oleh para profesional kesehatan, pengembang teknologi, serta pembuat kebijakan. Seiring dengan kemajuan teknologi, regulasi yang mengatur penggunaan AI dalam kedokteran gigi menjadi penting untuk menjamin kepatuhan etis serta perlindungan bagi pasien dan dokter.

Secara global, beberapa negara telah mengembangkan kerangka regulasi untuk mengatur penggunaan AI di bidang kesehatan, termasuk kedokteran gigi. Uni Eropa, misalnya, telah memperkenalkan *Artificial Intelligence Act*, yang bertujuan untuk menetapkan standar regulasi bagi penggunaan AI, termasuk dalam praktik

kesehatan. Regulasi ini menekankan pada transparansi, keamanan, dan perlindungan data pasien, serta menyarankan bahwa algoritma AI yang digunakan dalam bidang kesehatan harus bersifat terbuka dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah mempublikasikan panduan mengenai etika dan tata kelola AI dalam bidang kesehatan, menekankan pada pentingnya regulasi yang melindungi hak pasien serta mempromosikan keadilan akses terhadap teknologi canggih ini (WHO, 2021). Hal ini menjadi contoh penting bagi negara-negara lain untuk membentuk regulasi yang relevan di tingkat lokal. Di Indonesia, meskipun penerapan AI dalam bidang kedokteran gigi masih dalam tahap awal, regulasi yang mengatur penggunaan teknologi ini perlu dikembangkan lebih lanjut untuk menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat. Saat ini, regulasi yang ada dalam UU No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan serta UU No. 29 Tahun 2004 tentang Praktik Kedokteran sudah mencakup prinsip-prinsip dasar mengenai pelayanan kesehatan yang aman, etis, dan berkualitas. Namun, kedua undang-undang ini belum secara spesifik mengatur tentang penggunaan teknologi AI di bidang kedokteran gigi.

Regulasi terkait penggunaan AI dapat mengacu pada prinsip-prinsip etika medis seperti *autonomy* (kemandirian pasien), *beneficence* (kebajikan), *non-maleficence* (tidak membahayakan), dan *justice* (keadilan). Dalam konteks kedokteran gigi, penggunaan AI harus mematuhi prinsip-prinsip ini, memastikan bahwa pasien memiliki hak untuk mengetahui bagaimana teknologi tersebut digunakan dalam diagnosis dan perawatan mereka. UU No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (ITE) juga dapat menjadi acuan dalam pengaturan perlindungan data pasien yang terlibat dalam penggunaan AI. Salah satu aspek penting dalam regulasi AI di kedokteran gigi adalah perlindungan data pasien. Penggunaan AI sangat bergantung pada pengumpulan dan analisis data medis dalam jumlah besar. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan dijaga kerahasiaannya dan digunakan sesuai dengan persetujuan pasien.

Di Indonesia, perlindungan data pasien diatur melalui UU No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi, yang mewajibkan institusi kesehatan untuk menjaga kerahasiaan data pribadi pasien dan tidak menggunakannya tanpa izin. Namun, seiring dengan semakin kompleksnya penggunaan AI, dibutuhkan regulasi tambahan yang lebih spesifik untuk melindungi privasi data pasien dalam konteks teknologi canggih ini. Perlindungan data harus memastikan bahwa pasien memiliki hak untuk memahami cara algoritma kecerdasan buatan (AI) menganalisis informasi mereka dan harus mendapatkan persetujuan yang jelas sebelum data mereka digunakan untuk proses pelatihan AI (Mujiyanto, 2021:145-158).

Regulasi juga harus memastikan adanya transparansi dalam penggunaan AI, baik dari sisi pengembang teknologi maupun dokter gigi yang menggunakannya dalam praktik klinis. AI dapat digunakan untuk menganalisis hasil radiografi atau memberikan rekomendasi perawatan, namun dokter gigi harus tetap memiliki kontrol penuh atas keputusan yang diambil. Hal ini untuk memastikan bahwa dokter gigi dapat menjelaskan secara transparan kepada pasien tentang penggunaan teknologi tersebut dan dampaknya terhadap perawatan yang diberikan. Dalam hal ini, regulasi

yang ada harus menegaskan bahwa meskipun AI dapat memberikan dukungan yang signifikan, tanggung jawab akhir dalam pengambilan keputusan klinis tetap berada di tangan dokter gigi (Gorovitz, 2019:112).

Kesimpulan

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam kedokteran gigi menawarkan banyak manfaat, seperti peningkatan akurasi diagnosis dan efisiensi perawatan. Namun, ada tantangan etika yang harus diatasi, terutama terkait informed consent, privasi data, dan otonomi pasien. Pasien harus memahami bagaimana AI digunakan dalam perawatan mereka, serta risiko dan manfaat yang menyertainya. Proses informed consent menjadi penting untuk memastikan transparansi, terutama dalam pengumpulan dan pemrosesan data pasien yang melibatkan AI. Tantangan lain meliputi pemahaman pasien terhadap teknologi yang kompleks, serta batas tanggung jawab hukum antara dokter gigi dan pengembang AI. Dalam konteks ini, regulasi seperti UU No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi memainkan peran penting dalam melindungi hak-hak pasien. Selain itu, penggunaan AI menuntut dokter gigi untuk terus meningkatkan pemahaman teknis mereka terkait teknologi ini agar mampu menjelaskan secara jelas kepada pasien. Dengan regulasi yang tepat dan penerapan etika yang kuat, penggunaan AI dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam kedokteran gigi, tanpa mengorbankan hak dan keselamatan pasien. Pengembangan kebijakan yang lebih jelas terkait peran AI dalam kedokteran gigi diperlukan untuk memastikan AI digunakan dengan aman, etis, dan bermanfaat bagi semua pihak.

Dalam pandangan penulis, keberhasilan integrasi AI ke dalam praktik kedokteran gigi akan sangat bergantung pada komitmen semua pemangku kepentingan untuk mematuhi regulasi etika yang ditetapkan. Tanpa adanya kerangka kerja yang kuat, risiko yang terkait dengan penggunaan AI, termasuk pelanggaran privasi dan kualitas perawatan, akan semakin meningkat. Oleh karena itu, upaya untuk mengembangkan regulasi yang efektif dan adaptif sangatlah penting untuk mengoptimalkan potensi AI sambil melindungi hak dan kesejahteraan pasien.

Daftar Bacaan

Peraturan Perundang-undangan :

Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan

Undang-Undang Nomor 29 tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik
Undang-Undang Nomor 29 tahun 2004 tentang Praktik Kedokteran

Undang-Undang Nomor 27 tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi

Buku :

Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2019). *Principles of biomedical ethics (8th ed.)*.

Zhao, Z., & Liu, F. (2020). *Privacy issues and artificial intelligence in healthcare*. Medical e-Book Publishing

Jurnal :

Garrett, S., & Seale, M. (2019). Ethical concerns of AI in healthcare. *Journal of Medical Ethics*, 45(6), 367-372. <https://doi.org/10.1136/medethics-2018-105045> (pp. 367-372)

Gorovitz, S. (2019). Ethical implications of AI in dental practice. *Dentistry and Ethics Journal*, 12(3), 110-120

Hidayat, R. (2021). Tantangan Perlindungan Data Pribadi dalam Implementasi Teknologi Kecerdasan Buatan di Sektor Kesehatan. *Jurnal Hukum dan Kesehatan*, 12(1), 101-112

Kuhnisch, J., Jungmann, S., Eberhard, L., & Stucke, K. (2021). Artificial intelligence in dentistry: Current applications and future perspectives. *Journal of Dental Research*, 100(8), 867-876

Liao, Y., Wang, Y., & Chen, J. (2020). The challenges of AI in informed consent: Implications for healthcare. *Health Informatics Journal*, 26(4), 2814-2825

Mujiyanto, E. (2021). Perlindungan Data Pribadi dalam Era Kecerdasan Buatan. *Jurnal Hukum dan Pembangunan*, 51(2), 145-158

Pereira, G., & Rodrigues, F. (2018). Ethical implications of artificial intelligence in healthcare. *Ethics and Information Technology*, 20(4), 315-323

Shah, N., & Jha, R. (2019). Artificial intelligence and machine learning in dentistry: A review. *Dental eBook Press*

Shah, N., Patel, D., & Ali, S. (2019). AI in dentistry: Challenges and future directions. *Journal of Dental Technology*, 15(2), 89-101

Susanto, E. (2022). Kolaborasi antar Entitas dalam Penggunaan AI: Implikasi terhadap Keamanan Data Kesehatan. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 9(2), 45-58

Wang, X., Zhang, Y., & Liu, Z. (2020). Ethical challenges of AI in healthcare: A review of recent developments. *Healthcare Ethics Review*, 28(3), 122-130.

World Health Organization. (2021). Ethical guidelines for AI in healthcare. *World Health Organization Publications*. <https://www.who.int/publications/ai-guidelines>

Yu, K., Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2019). Artificial intelligence in healthcare: Challenges and opportunities. *Journal of the American Medical Association*, 321(23), 2353- 2354

Zhao, Z., Zhang, Y., & Liu, J. (2020). The role of artificial intelligence in dentistry: A review. *Journal of Dental Research and Practice*, 18(2), 130-136