

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Blockchain dan kecerdasan buatan saat ini telah berkembang dengan pesat di era revolusi industri 4.0. Keduanya memiliki peran yang berbeda namun dapat saling melengkapi. Salah satu fitur utama dari *blockchain* adalah *immutability* yang merupakan fitur untuk keamanan data agar tidak dapat diubah oleh seorang pengguna. Perubahan data dalam sistem *blockchain* mungkin dilakukan atas persetujuan suatu konsensus[1]. Berikutnya kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) memiliki keunggulan yang terletak pada kemampuannya dalam hal meniru kecerdasan manusia seperti pada proses pembelajaran dan penyelesaian masalah. Perpaduan antara *blockchain* dan kecerdasan buatan akan menjadi revolusi untuk generasi digital. Hal ini akan sangat baik jika di implementasikan dalam bidang kesehatan[2].

Teknologi *blockchain* memiliki potensi untuk meningkatkan sektor kesehatan dengan meningkatkan keamanan, transparansi, dan akurasi pertukaran data medis. Teknologi ini juga dapat mengurangi kesalahan, dan memastikan penyimpanan data kesehatan yang baik, aman dan terdesentralisasi. *Blockchain* memiliki potensi besar untuk meningkatkan keamanan, efisiensi, dan transparansi dalam sektor kesehatan dengan mengeliminasi perantara, meningkatkan interoperabilitas, dan memperbaiki manajemen data medis, sehingga dapat merevolusi layanan kesehatan secara keseluruhan [3].

Dalam sistem kesehatan tradisional, data pasien sering kali tersebar di berbagai institusi dan tidak memiliki integrasi yang efektif. Hal ini menyebabkan sejumlah permasalahan seperti kesulitan dalam aksesibilitas data, kurangnya keamanan terhadap informasi medis, serta rendahnya interoperabilitas antar sistem yang digunakan oleh berbagai penyedia layanan kesehatan[4]. Akibatnya, dokter dan tenaga medis sering kali menghadapi kendala dalam mendapatkan riwayat kesehatan pasien secara menyeluruh, yang dapat berdampak pada kualitas diagnosis dan pengobatan yang diberikan[5].

Selain itu, isu keamanan data menjadi perhatian utama dalam dunia medis. Kebocoran data pasien dapat menimbulkan risiko besar, baik bagi individu maupun institusi kesehatan. Serangan siber yang menargetkan sistem rekam medis elektronik semakin meningkat, menimbulkan kebutuhan akan solusi yang lebih aman dan dapat diandalkan[6]. Teknologi *blockchain* hadir sebagai jawaban terhadap permasalahan ini dengan menawarkan sistem pencatatan yang tidak dapat diubah dan hanya dapat diakses oleh pihak yang memiliki izin[2], [7].

Lebih lanjut, *blockchain* juga berpotensi untuk meningkatkan efisiensi operasional dalam sektor kesehatan. Dengan sistem berbasis kontrak pintar (*smart contract*), berbagai proses administratif

seperti verifikasi klaim asuransi, pembayaran layanan medis, dan pelacakan distribusi obat dapat dilakukan secara otomatis dan transparan. Hal ini dapat mengurangi birokrasi yang selama ini menjadi tantangan dalam sistem kesehatan konvensional[8][4], [9], [10].

Implementasi dan kolaborasi blockchain dan IoT dalam bidang kesehatan yang mencakup sensor, platform perangkat keras, aplikasi sistem database memberikan manfaat signifikan. Termasuk peningkatan keamanan data medis melalui enkripsi dan desentralisasi, pemantauan pasien jarak jauh secara real-time, serta pelacakan pergerakan pasien untuk tujuan medis[4][11]. Teknologi ini juga memungkinkan prediksi penyakit berbasis data, pelacakan penyebaran pandemi, serta pengamanan dan pengelolaan gambar medis. Selain itu, blockchain-IoT mendukung keamanan perangkat medis yang terhubung, pemrosesan big data kesehatan, serta peningkatan akurasi pengambilan keputusan medis [11].

Inovasi utama dalam penerapan blockchain-IoT di sektor kesehatan mencakup beberapa aspek penting. Arsitektur terintegrasi yang menggabungkan teknologi blockchain, cloud, dan IoT memberikan interoperabilitas data yang lebih baik. Penggunaan smart contract dalam platform Hyperledger Blockchain memungkinkan pengelolaan akses dan integritas data kesehatan secara otomatis dan aman. Implementasi praktis dari sistem ini berfokus pada desain arsitektur yang lebih terperinci serta penerapan nyata dalam berbagi data antar institusi kesehatan[12]. Selain itu, evaluasi komprehensif terhadap aspek keamanan, integritas data, dan faktor teknis menjadi langkah penting dalam memastikan efektivitas sistem ini[4], [13]. Teknologi ini juga memberikan kontrol yang lebih besar kepada pasien terhadap data kesehatan mereka, memungkinkan integrasi yang lebih baik dengan sistem kesehatan yang sudah ada, serta mendorong standarisasi data melalui penggunaan standar HL7 FHIR [14].

Namun, penerapan blockchain-IoT dalam kesehatan masih menghadapi beberapa tantangan. Teknologi ini masih berada dalam tahap prototipe dan memerlukan uji coba lebih lanjut dengan melibatkan berbagai pihak terkait[4]. Selain itu, adopsi standar HL7 FHIR menjadi faktor penting untuk memastikan keamanan dan konsistensi dalam berbagi data di sektor kesehatan[15].

Melihat berbagai potensi yang dimiliki teknologi blockchain dalam bidang medis, penelitian ini bertujuan untuk melakukan review literatur mengenai penerapan blockchain dalam sistem kesehatan. Kajian ini akan menggali manfaat yang dapat diberikan, tantangan yang dihadapi dalam implementasinya, serta solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pengelolaan gambar medis dan rekam medis pasien.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka fokus masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana teknologi Blockchain dapat meningkatkan keamanan dan privasi data medis?
2. Apa saja tantangan yang dihadapi dalam implementasi blockchain dalam sistem kesehatan?

3. Apa saja langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mengatasi tantangan dalam implementasi blockchain di bidang kesehatan?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi peran dan manfaat teknologi blockchain dalam sistem kesehatan.
2. Menganalisis tantangan yang dihadapi dalam implementasi blockchain di sektor medis.
3. Mengeksplorasi berbagai solusi inovatif berbasis blockchain untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan data medis.
4. Melakukan tinjauan literatur terhadap penelitian yang telah dilakukan dalam bidang ini guna memberikan wawasan lebih lanjut mengenai perkembangan teknologi blockchain dalam sektor kesehatan.

1.3.2. Manfaat

Berikut manfaat yang di harapkan dari hasil penelitian ini :

1. Memberikan wawasan kepada para peneliti dan praktisi kesehatan mengenai potensi blockchain dalam meningkatkan sistem pengelolaan data medis.
2. Menjadi referensi bagi pengambil kebijakan dalam mempertimbangkan implementasi teknologi blockchain di sektor kesehatan.
3. Menyediakan rekomendasi terkait strategi terbaik dalam mengatasi tantangan implementasi blockchain di bidang medis.
4. Mendorong penelitian lebih lanjut dalam pengembangan solusi berbasis blockchain untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan.

1.4. Batasan Penelitian

Hal-hal yang menjadi batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas implementasi teknologi blockchain dalam sistem kesehatan, khususnya dalam pengelolaan data medis, keamanan informasi pasien, dan interoperabilitas data. Aspek teknis lain seperti algoritma enkripsi spesifik atau optimalisasi jaringan blockchain tidak menjadi fokus utama.
2. Pembahasan mengenai integrasi blockchain dalam sistem kesehatan hanya difokuskan pada data pasien, pemantauan riwayat kesehatan pasien, serta pengelolaan data dari pasien yang digunakan dalam diagnosis dan perawatan.

3. Penelitian ini hanya membahas kajian yang digunakan dalam sektor kesehatan yang leboh sesuai dengan regulasi dan prasyaratn keamanan data. Public blockchain hanya dibahas sebagai referensi tanpa pembahasan implementasi kedalam studi kasus kesehatan.
4. Sumber literatur yang dianalisis diambil bedasarkan tinjauan literatur dari jurnal ilmiah dan publikasi dari lembaga terkait. Penelitian ini tidak mencangkup pengujian empiris atau implementasi langsung di institusi kesehatan.

1.5. Keterbaharuan

Penelitian sebelumnya yang memiliki ketertarikan dalam implementasi blockchain dalam bidang kesehatan yang menjadi landasan dari penelitian ini:

1. Dalam penelitian yang berjudul Towoard Roadmap To Implement Blockchain In Healthycare Systems Based On A Maturity Model oleh Akbar et al., menyoroti tentang potensi besar teknologi blockchain dalam mengatasi berbagai permasalahan yang di hadapi oleh sistem kesahatan seperti fragmentasi data, keamanan data, dan manajemen pasokan obat. Dengan pelacakan dan kamanan distribus data yang baik, blockchain dinilai dapat memberi solusi yang baik untuk meningkatkan efisiensi dan integritas dalam sektor kesehatan[16].
2. Dalam Blockchain In Healthcare And Health Sciences-A Scoping Review oleh Hasselgren et al., penggunaan Blockchain dalam pengelolaan catatan kesehatan elektronik, interoperabilitas data dan keamanan data dapat semakin meningkat. Namum masih banyak bagian lain yang masih belum dapat di jamah oleh teknologi blockchain seperti gambar medis, dan manajemen rantai farmasi[12].
3. Dalam Electronic Medical Record (EMR), Design for Hospital using Blockchain Tecnologi oleh Lee et al., mengatakan bahwa penerapan desain blockchain untuk Rekam Medis Elektronik (EMR) di rumah sakit baru atau cabang dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi sistem data pasien dengan memastikan akses terdesentralisasi yang aman. Namun, analisis mendalam diperlukan untuk menilai kelayakan penerapan sistem ini di rumah sakit yang diakuisisi, dengan mempertimbangkan perbedaan sistem dan keamanan data yang ada[17].
4. Pada jurnal A comprehensive survey on blockchain-based healthcare industry: applications and challenges oleh Bennacer et al., menyimpulkan bahwa teknologi blockchain memiliki potensi besar untuk mengatasi berbagai tantangan dalam sistem kesehatan elektronik, seperti manajemen data, keamanan, berbagi data, dan privasi pasien, dengan memanfaatkan karakteristik uniknya seperti imutabilitas dan desentralisasi. namun juga menekankan pentingnya penelitian lebih lanjut untuk mengatasi tantangan yang ada dan memaksimalkan manfaatnya[18].