

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan pola berpikir manusia membuat masyarakat menyadari bahwa teknologi informasi merupakan salah satu bagian penting pada era sekarang, data kesehatan pasien merupakan salah satu aset paling berharga yang dikelola melalui Sistem Rekam Medis Elektronik (RME). Namun, penggunaan RME konvensional masih menghadapi tantangan serius terkait privasi dan kendali akses. Pasien sering kali tidak memiliki transparansi mengenai siapa saja tenaga medis yang mengakses data mereka, kapan akses dilakukan, dan untuk tujuan apa [1][2]. Masalah ini diperparah oleh sistem penyimpanan terpusat yang menciptakan *single point of failure*, sehingga rentan terhadap serangan siber dan manipulasi data [3][4].

Ketiadaan mekanisme audit trail yang transparan dalam database tradisional ini tidak hanya merusak privasi, tetapi juga memengaruhi validitas informasi medis. Di sinilah teknologi Blockchain berperan sebagai solusi inovatif dengan menawarkan sistem *desentralisasi* dan *immutability* (data tidak dapat diubah) [3][5]. Melalui mekanisme Smart Contract, yaitu perjanjian berbasis kode komputer yang berjalan otomatis, kendali akses dapat dikembalikan sepenuhnya kepada pasien [6]. Smart Contract bertindak sebagai pintu gerbang otomatis yang hanya mengizinkan akses data jika kriteria persetujuan (*consent*) dari pasien telah terpenuhi secara sah [7][8].

Hubungan antara Blockchain dan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menjadi sangat krusial dalam konteks ini. Sebuah SPK medis berbasis Kecerdasan Buatan (AI) hanya dapat menghasilkan rekomendasi yang akurat jika input data yang diterimanya terjamin integritas dan keasliannya [9][10]. Penerapan teknologi blockchain dalam meningkatkan keamanan data rekam medis elektronik, hasil penelitian menunjukkan bahwa blockchain mampu meningkatkan transparansi dan keamanan data melalui mekanisme desentralisasi serta pencatatan transaksi yang tidak dapat diubah. Selain itu, penelitian dari Bayu Angga Wijaya juga menyoroti bahwa implementasi blockchain pada sektor kesehatan berpotensi meningkatkan efisiensi pengelolaan data pasien, meskipun masih terdapat tantangan seperti skalabilitas dan biaya transaksi [14]. Dengan mengintegrasikan Blockchain, data yang digunakan oleh sistem pengambil keputusan

adalah data yang telah terverifikasi secara permanen dalam jaringan, bebas dari risiko manipulasi pasca-input. Oleh karena itu, penelitian terfokus pada pengembangan Smart Contract sebagai mekanisme kontrol untuk memastikan bahwa pertukaran data medis berjalan aman dan transparan, sekaligus menyediakan fondasi data yang tepercaya bagi sistem pendukung keputusan medis di masa depan [3][11].

Berdasarkan urgensi pengamanan data medis di tengah ancaman siber yang meningkat dan kebutuhan mendesak akan interoperabilitas sistem kesehatan nasional, laporan ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif peran arsitektur blockchain dalam ekosistem kesehatan digital. Kelebihan dari penelitian tersebut adalah metode yang digunakan untuk menyimpan data rekam medis elektronik dengan mengadopsi teknologi blockchain khususnya *desentralisasi* data supaya data tidak mudah hilang, akibat kesalahan manusia (penghapusan yang tidak sengaja) atau kesalahan sistem [12][13].

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka didapatkan rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan smart contract berbasis blockchain untuk mengelola persetujuan akses data pasien secara aman dan trasparan, guna menjamin integritas dan keaslian data medis yang digunakan oleh sistem pendukung keputusan berbasis kecerdasan buatan?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1 Tujuan Penelitian :**

1. Merancang smart contract yang memungkinkan pasien memberikan, mencabut, dan membatasi akses data kesehatan secara otomatis dengan control granular.
2. Mengimplementasikan prototipe pada *Ethereum* dengan fitur audit trail dan enkripsi,serta menguji waktu respons kurang dari 5 detik dan resistensi terhadap 95% serangan umum.

### 1.3.2 Manfaat Penelitian :

1. Mengetahui smart contract yang memungkinkan pasien memberikan, mencabut, dan membatasi akses data kesehatan secara otomatis dengan control granular.
2. Mengetahui prototipe pada *Ethereum* dengan fitur audit trail dan enkripsi,serta menguji waktu respons kurang dari 5 detik dan resistensi terhadap 95% serangan umum.

## 1.4 Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini mencakup :

1. Fokus pada desain dan implementasi smart contract untuk persetujuan akses data pasien, tidak mencakup integrasi penuh dengan system EHR yang ada.
2. Penggunaan blockchain public seperti *Ethereum* untuk prototipe, tanpa membahas blockchain privat secara mendalam.
3. Analisis terbatas pada aspek Teknis (keamanan dan efisiensi), bukan aspek umum atau etika secara komprehensif.
4. Pengujian dilakukan melalui simulasi, bukan implementasi di lingkungan Kesehatan nyata.

## 1.5 Keterbaruan

Penelitian oleh [15] tentang Adopsi Teknologi Blockchain dalam Perawatan Kesehatan: Tantangan, Solusi, dan Perbandingan Penelitian ini, diterbitkan dalam jurnal *Applied Sciences*, mengembangkan sistem berbasis blockchain untuk Peningkatan keamanan dengan sifat *immutable* (tidak dapat diubah) dari ledger. Namun, kelemahannya adalah Kompleksitas implementasi untuk pengguna non-teknis, seperti pasien dan staf medis, serta biaya energi tinggi yang terkait dengan *Proof of Work* (PoW).

Studi oleh [16] ada Kerangka Kerja Berbasis Blockchain untuk rekam Medis Elektronik yang dapat Dioperasikan : Dalam artikel di Journal Sustainability, penelitian ini Mengimplementasikan prototipe blockchain, mengurangi waktu akses data dan resistensi terhadap manipulasi data. Kelemahan utamanya adalah Ketergantungan pada penyimpanan *off-chain* (di luar blockchain) untuk data volume besar, yang dapat menimbulkan risiko kebocoran jika penyimpanan eksternal disusupi.

Penelitian [17] tentang *Healthcare-Chain: Sistem Terpercaya Terdesentralisasi yang Diaktifkan Blockchain*: Diterbitkan di *Computers*, studi ini Mengembangkan sistem berbasis smart contract untuk mengelola persetujuan akses data pasien, menunjukkan efisiensi dalam audit trail dan akurasi verifikasi akses yang tinggi. Namun, kelemahannya adalah Skalabilitas terbatas: waktu transaksi meningkat drastis saat menangani sejumlah besar data atau permintaan dan kurangnya integrasi yang mulus dengan standar regulasi kesehatan global.

Penelitian [10] tentang: *Meningkatkan Keamanan dan Privasi Data Pasien dalam Perawatan Kesehatan*: Diterbitkan di *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation*, studi ini Mengembangkan sistem berbasis blockchain untuk menyimpan dan berbagi Data Kesehatan. Namun, kelemahannya adalah Kurangnya fitur granular untuk pembatasan akses sementara dan tidak ada mekanisme untuk akses dinamis oleh pasien, sehingga kurang fleksibel.

Penelitian [8] tentang *Implementasi Teknologi Blockchain untuk Pengelolaan Data Kesehatan Menggunakan Metode Smart Contract*: Diterbitkan di *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, penelitian ini Smart Contract berhasil mengotomatisasi proses pemberian dan pencabutan izin akses data dengan waktu transaksi rata-rata di bawah 2 detik, dan menggunakan penyimpanan *off-chain* (IPFS) untuk mengatasi keterbatasan kapasitas pada big data (misalnya hasil imaging). Namun memiliki kelemahan, Meskipun cepat, penelitian ini masih menghadapi tantangan biaya transaksi yang tinggi (gas fees) pada blockchain publik, dan skalabilitas sistem pada skala pengguna yang sangat besar.