

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu kebumihan dan geofisika telah mendorong berbagai studi untuk memahami kondisi geologi suatu wilayah, terutama dalam kaitannya dengan perencanaan pembangunan, mitigasi bencana serta eksplorasi sumber daya alam. Pemahaman terhadap struktur dan karakteristik bawah permukaan menjadi aspek penting dalam menunjang pembangunan berkelanjutan, baik di wilayah perkotaan maupun pinggiran. Salah satu kawasan yang memiliki karakter geologi menarik adalah wilayah Bandung dan sekitarnya, karena ciri khas geologinya dipengaruhi oleh sejarah panjang aktivitas tektonik dan vulkanik yang menghasilkan bentang alam berupa dataran cekungan yang dikelilingi oleh pegunungan. Kondisi ini menjadikan Bandung sebagai lokasi yang strategis untuk penelitian geologi dan geofisika, khususnya dalam memahami dinamika bawah permukaan tanah yang berkaitan dengan potensi bencana alam, pengelolaan sumber daya air tanah, serta pembangunan infrastruktur.

Salah satu bagian di wilayah ini adalah kampus 1 UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang terletak di kawasan Cibiru, di bagian timur Kota Bandung. Secara geologis, daerah ini termasuk ke dalam Cekungan Bandung, yang terbentuk oleh aktivitas tektonik dan vulkanik. Kampus UIN Sunan Gunung Djati ini menurut lembar peta geologi regional Bandung dan sekitarnya berada pada formasi batuan QI (sedimen danau) (Agustina dkk. , 2021). Pemahaman mengenai kondisi geologi ini sangat penting untuk mendukung perencanaan infrastruktur dan pengelolaan sumber daya alam. Khususnya dalam pembangunan infrastruktur kampus dan pengelolaan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu memberikan gambaran kondisi bawah permukaan secara detail dan efisien. De-

ngan adanya variasi dalam jenis batuan dan struktur bawah permukaan, salah satu metode geofisika yang relevan adalah *metode Ground Penetrating Radar (GPR)* yang diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi tanah serta potensi risiko geologis (Ibrahim dkk. , 2019).

*Metode Ground Penetrating Radar (GPR)*, di dalam geofisika sering disebut sebagai Ground Radar atau Georadar, merupakan metode yang menggunakan gelombang elektromagnetik. Gelombang ini dipancarkan ke dalam tanah dan kemudian sinyal yang kembali dipantulkan direkam oleh antena saat mencapai permukaan. Gelombang elektromagnetik tersebut akan mengalami transmisi, refleksi, atau hamburan oleh struktur bawah permukaan atau anomali yang ada di bawah tanah (Telford W.M., 1976). Dalam beberapa dekade terakhir, metode geofisika telah menunjukkan potensi tinggi untuk memetakan dan mengkaraktisasi zona kritis dan akuifer. Aplikasi GPR memiliki keuntungan karena dapat diaplikasikan pada area yang lebih luas, namun, hanya dapat digunakan pada kedalaman dangkal karena untuk parameter bawah permukaan yang kedalamannya besar GPR ini memiliki resolusi yang terbatas (Klotzsche dkk. , 2019). Selain itu Ground Penetrating Radar (GPR) bersifat non-destruktif, sehingga sangat efisien dan ramah lingkungan dalam aplikasi eksplorasi geofisika. GPR dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti geologi, arkeologi, dan infrastruktur, untuk mengidentifikasi lapisan tanah, utilitas bawah tanah, dan objek-objek yang terpendam. Dengan kemampuannya untuk memberikan gambaran yang jelas tentang kondisi di bawah permukaan tanpa perlu melakukan penggalian, GPR menjadi alat yang sangat berguna dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi (Iftimie dkk. , 2021).

Meskipun GPR memiliki keunggulan sebagai metode eksplorasi bawah permukaan yang cepat dan non-destruktif, tantangan tetap muncul dalam proses ekstraksi informasi geologi yang akurat dari data hasil pengukuran. Hal ini terutama dirasakan ketika menggunakan sistem GPR satu kanal (*single-channel*) yang hanya menghasilkan data *zero-offset*. Kondisi tersebut membuat proses analisis menjadi kurang optimal, terlebih jika data mengandung noise atau mencerminkan struktur bawah permukaan yang kompleks. Untuk mengatasi keterbatasan ini, pendekatan berbasis kecerdasan buatan digunakan, salah satunya dengan menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*. CNN merupakan arsitektur yang dirancang untuk mengolah data visual, termasuk citra radar hasil akuisisi GPR. Dengan kemampuan untuk mengekstraksi fitur penting dari input berupa gambar secara otomatis tanpa mengubah karakteristik utama citra (Azmi dkk. , 2023). CNN dapat digunakan untuk memodelkan

data GPR dalam bentuk 2D guna mengidentifikasi struktur bawah permukaan. Pendekatan ini dinilai mampu meningkatkan akurasi analisis radargram serta membantu klasifikasi objek atau anomali yang terdeteksi (BPJIID Universitas Medan Area, 2024).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa model CNN dalam model GPRNet digunakan untuk melakukan inversi langsung dari data GPR menjadi model kecepatan elektromagnetik. Pendekatan ini terbukti efektif dalam menghasilkan pemodelan bawah permukaan yang akurat dan efisien, bahkan pada data dengan noise tinggi. Dengan memanfaatkan teknik augmentasi data dan pelatihan yang ekstensif, model GPRNet ini mampu mengidentifikasi fitur penting di bawah permukaan dan relevan untuk pengelolaan lingkungan dan perencanaan infrastruktur di area penelitian (Leong & Zhu, 2021).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam pengolahan data 2D?
2. Bagaimana hasil permodelan 2D data *Ground Penetrating Radar* (GPR) menggunakan CNN?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang jauh dari permasalahan, maka penelitian ini mempunyai batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan menggunakan data GPR yang diperoleh dari pengukuran lapangan di area Kampus 1 UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
2. Batasan penelitian ini mencakup pemodelan 2D dari data GPR saja.
3. Penelitian ini tidak akan melakukan interpretasi mendalam terhadap hasil pemodelan yang diperoleh, melainkan fokus pada pengembangan model CNN 2D.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam pengolahan data GPR 2D.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan memberikan beberapa manfaat, di antaranya :

1. Penelitian ini dapat mengetahui penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk permodelan 2D dari data GPR.
2. penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap pengelolaan lingkungan dan perencanaan infrastruktur di area Kampus 1 UIN Sunan Gunung Djati Bandung

## 1.6 Sistematika Penulisan

### BAB I : PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan dilakukannya penelitian, batasan masalah penelitian, manfaat penelitian dan rangkuman dari keseluruhan penelitian yang diuraikan dalam sistematika penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka, mengulas tentang tinjauan pustaka atau beberapa konsep yang relevan dengan penelitian sebagai acuan dalam menjelaskan alasan dilakukannya penelitian ini.

### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian, Memberikan informasi tentang lokasi penelitian, peralatan atau instrument yang digunakan selama penelitian, dan proses pemodelan dari data *Ground Penetrating Radar* (GPR) 2D menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)

## BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan, Penjelasan mengenai pemodelan data 2D *Ground Penetrating Radar* (GPR) Radio menggunakan CNN.

## BAB V : PENUTUP

Penutup, berisi kesimpulan penelitian dan saran.

