

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Metode elektromagnetik umumnya digunakan untuk mengeksplorasi objek konduktif. Variasi dalam komponen medan elektromagnetik akibat perubahan konduktivitas digunakan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan. Medan elektromagnetik yang digunakan dapat secara sengaja dibangkitkan di sekitar area pengamatan, sebuah teknik yang dikenal sebagai pengukuran aktif. Salah satu contoh dari metode ini adalah elektromagnetik Turam (Dhaneswara, 2012). Ground Penetrating Radar (GPR) merupakan metode geofisika dengan menggunakan teknik elektromagnetik yang dirancang untuk mendeteksi objek yang terkubur di dalam tanah dan mengevaluasi kedalaman objek tersebut (Daniels, 1989).

*Ground Penetrating Radar (GPR)*, telah digunakan secara luas di berbagai bidang, seperti glasiologi, arkeologi, teknik sipil, dan geoteknik. Aplikasinya meliputi survei geologi, mendeteksi objek yang terkubur, dan mengidentifikasi struktur bawah permukaan (Daniels, 1989). GPR telah dikembangkan untuk memberikan eksplorasi bawah permukaan dangkal yang spesifik. Dalam keadaan yang ideal, GPR memberikan data yang tepat tentang karakteristik fitur bawah permukaan. GPR bekerja berdasarkan prinsip hamburan gelombang elektromagnetik. Konsep-konsep fundamental dan teori penerapannya berasal dari teknologi kelistrikan dan eksplorasi seismik, dengan para teknisi yang umumnya memiliki keahlian di bidang geofisika atau rekayasa kelistrikan (Liu et al., 2021).

Dalam beberapa tahun terakhir, pendekatan berbasis data, terutama deep learning, telah menjadi semakin populer di berbagai bidang ilmu pengetahuan, dan telah mencapai kesuksesan besar di berbagai bidang seperti visi komputer dan pemrosesan bahasa alami. Deep learning unggul dalam mengidentifikasi hubungan intrinsik yang kompleks di dalam kumpulan data yang sulit untuk didefinisikan secara analitis. Selain itu, metode ini mampu memproses data dalam jumlah besar secara efisien, menghasilkan prediksi yang akurat dan andal (Hou et al., 2021). Hal ini membuat deep learning menjadi solusi yang sangat diminati untuk berbagai masalah mulai dari pengenalan gambar hingga analisis teks. *Convolutional Neural Network (CNN)* biasanya digunakan untuk memodelkan hubungan nonlinier antara data input dan label output (O'Shea & Nash, 2015).

*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah salah satu jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk menangani data berbentuk grid seperti gambar atau sinyal. CNN bekerja dengan melewati data input melalui beberapa lapisan tersembunyi, yang menerapkan fungsi matematika (misalnya fungsi sigmoid) untuk mengekstrak fitur tingkat tinggi. Fitur yang diekstraksi kemudian dipetakan ke label keluaran. Pelatihan melibatkan pengurangan fungsi kerugian menggunakan metode berbasis gradien seperti *backpropagation*, yang menyesuaikan bobot jaringan secara berulang hingga stabil (O'Shea & Nash, 2015). Proses pembelajaran yang diawasi ini membantu CNN menggeneralisasi dan membuat prediksi untuk kumpulan data baru. Dalam geofisika, CNN telah diterapkan pada tugas-tugas seperti klasifikasi seismik, deteksi patahan otomatis, dan pemilihan waktu tempuh seismik. Peneliti sebelumnya menggunakan CNN untuk membuat model kecepatan 2D dari data seismik mentah untuk eksplorasi minyak dan gas (Leong & Zhu, 2021).

Penelitian ini membuat sebuah program jaringan saraf tiruan yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan menggunakan data latih yang berupa data sintetik yang berasal dari *forward simulation* modeling data *Ground Penetrating Radar* (GPR). Pengujian program CNN telah dilakukan dengan memanfaatkan data lapangan yang diperoleh dari hasil akuisisi data di sekitar Pinus Regency, Kota Bandung.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana hasil permodelan 2D data *Ground Penetrating Radar* (GPR) menggunakan *Convolutional Neural Network* CNN?
2. Seberapa efisien *Convolutional Neural Network* (CNN) satu dimensi dalam data real dua dimensi?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Data latih yang digunakan merupakan data sintetik yang dihasilkan dari program *forward simulation*.
2. Data uji yang digunakan adalah data observasi lapangan yang diambil di sekitar daerah Perumahan Pinus, Jl. Pinus Raya, Babakan Penghulu, Kec. Cinambo, Kota Bandung, Jawa Barat.
3. Model inversi yang dibuat adalah model dua dimensi.
4. Penelitian ini tidak akan melakukan interpretasi mendalam terhadap hasil pemodelan yang diperoleh, melainkan fokus pada pengembangan model CNN dua dimensi.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun pemodelan dua dimensi kecepatan gelombang elektromagnetik bawah permukaan dari data *Ground Penetrating Radar* (GPR) menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) 1D. Model CNN 1D ini memprediksi bentuk sinyal gelombang elektromagnetik per trace (1D), yang kemudian dievaluasi melalui perbandingan dengan data GPR lapangan untuk melihat kesesuaian hasil prediksi, terutama pada trace terbaik.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan memberikan beberapa manfaat, di antaranya :

1. Penelitian ini dapat mengetahui penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk pemodelan 2D dari data GPR.
2. Penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap pengelolaan lingkungan dan perencanaan infrastruktur di area Pinus Regency, Kota Bandung.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Skripsi ini disusun ke dalam lima buah bab dengan sistematika sebagai berikut.

### BAB I : PENDAHULUAN

Pendahuluan, penjelasan mengenai latar belakang penyelenggaraan penelitian ini, termasuk rumusan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, tujuan utama penelitian, batasan masalah yang diterapkan, dan rangkuman menyeluruh hasil penelitian yang diuraikan dalam struktur sistematika penelitian.

### 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 dua *Ground Penetrating Radar* (GPR) menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)

### BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan, Penjelasan mengenai pemodelan data dua dimensi *Ground Penetrating Radar* (GPR) menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN).

## BAB V : PENUTUP

Penutup, berisi kesimpulan penelitian dan saran.

