

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Akibat tumbukan tiga lempeng tektonik yaitu Indo-Australia, Asia Timur, dan Pasifik, bangsa Indonesia termasuk yang sering mengalami gempa bumi (Melyana, Cesar and Mahdiana 2023). Terdapat empat patahan tektonik yang berbeda di kawasan ini, sehingga jika gempa besar terjadi di kawasan lautan tertentu, berpotensi menimbulkan tsunami. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mengatakan bahwa sekitar 3810 bencana, yang merupakan bencana geologi, terjadi pada kurun waktu sepuluh (10) tahun antara tahun 2005 hingga tahun 2015 (Melyana, Cesar and Mahdiana 2023).

Terdapat sabuk vulkanik, juga dikenal sebagai busur vulkanik, di ujung utara Indonesia. Sabuk vulkanik ini berasal dari pulau Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, dan Sulawesi. Wilayah ini dicirikan oleh pegunungan vulkanik dan dataran rendah yang didominasi oleh rawa – rawa. “Potensi dan ancaman bencana,” BNPB, 2018 (Muliati 2022).

Berdasarkan sejarah bencana, bencana dapat terjadi di lokasi yang sama, meskipun memiliki kerugian, intensitas, frekuensi, dan sebaran yang berbeda. Misalnya, letusan dahsyat Gunung Merapi di D.I. Yogyakarta yang terjadi pada tahun 1600 hingga 2010 telah terjadi lebih dari 80 kali. Contoh lainnya adalah bencana banjir di DKI Jakarta. Berdasarkan penelitian, bencana banjir terbesar di wilayah ini terjadi pada tahun 1621, 1654, 1918, 1942, 1976, 1996, dan paruh pertama tahun 2002 (Yulianto, et al, 2021).

Penyebab gempa bumi bisa bermacam-macam, mulai dari yang hanya terjadi sebagai getaran ringan hingga yang bersifat Fatal. berpotensi menyebabkan kerusakan signifikan pada infrastruktur dan mungkin menyebabkan banyak korban jiwa. Menurut penelitian yang dilakukan pada tahun 2022 oleh Subash Gumire Kerusakan bangunan akibat gempa bumi sangat bervariasi. Tergantung pada beberapa faktor, antara lain intensitas gempa, jarak episentrum, kualitas bangunan, umur bangunan, dan jenis lahan di lokasi tersebut. Dalam lingkungan

yang sangat kompetitif, proyek konstruksi mungkin mengalami masalah struktural, seperti masalah pondasi, perombakan ruang, dan kegagalan struktural hingga kerangka struktural bangunan. (Fakhrurrozi, et al. 2024).

Berdasarkan hiposentrumnya, gempa bumi dapat dibagi menjadi tiga kategori: gempa bumi dangkal, gempa bumi menengah, dan gempa bumi dalam. Gempa bumi dalam akan terjadi apabila ketinggiannya lebih dari 300 kilometer di bawah daratan bumi. Apabila hiposentrum terletak antara 70 km di bawah permukaan bumi maka terjadi gempa bumi menengah. Sebaliknya, Gempa bumi dangkal biasanya terjadi bila hiposentrum terletak dalam radius sekitar 70 kilometer dari tepi ekosistem (Duha, et al. 2023).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini penting dilakukan. Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) digunakan dalam penelitian ini sebagai metode klasifikasi kerusakan bangunan akibat gempa bumi. Alasannya adalah karena CNN memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi untuk objek data dasar (gambar) dibandingkan dengan jenis objek lainnya, seperti data tekstual atau sinyal. CNN sendiri juga terkenal dan sering digunakan untuk melakukan klasifikasi kasus tingkat dalam. Jaringan saraf konvolusional didasarkan pada Multilayer Perceptrons (MLP), yang dirancang untuk menganalisis data dua dimensi. CNN juga dikenal sebagai saraf dalam karena bandwidth-nya yang tinggi dan banyaknya aplikasi dalam citra data. Tiga dimensi CNN adalah lebar, tinggi, dan kedalaman. Lebar dan tinggi didasarkan pada ukuran lapisan, sedangkan kedalaman didasarkan pada jumlah lapisan. Setiap CNN dapat memiliki puluhan hingga ratusan lapisan yang digunakan untuk mengajarkan cara mendeteksi berbagai gambar. (Aryo Anindyo Abhinowo and Eridani 2023).

Algoritma CNN merupakan metode yang paling efisien digunakan dalam analisis gambar karena menggunakan data latih yang terjadi pada lapisan tersembunyi, yang menjalankan berbagai fungsi untuk mengidentifikasi karakteristik setiap piksel yang membentuk gambar sehingga memungkinkan untuk mengklasifikasikan karakteristik data tanpa membuat jaringan saraf individual. Algoritma kategorisasi CNN juga hanya melihat fitur-fitur unik pada setiap gambar tanpa berfokus pada gambar lain yang beragam, sehingga

memungkinkannya untuk menampilkan karakteristik yang abstrak dan tetap (Muhammad Arief Hidayat and Damsi 2022).

Convolutional Neural Networks (CNN) juga dikenal sebagai jaringan pembelajaran mendalam karena kemampuannya untuk mendukung pembelajaran. Pembelajaran mendalam adalah jenis pendidikan berbasis komputer yang dapat mengajarkan komputer untuk melakukan tugas manusia, seperti bagaimana komputer dapat belajar dari proses pembelajaran. CNN adalah salah satu metode pengajaran yang dapat secara otomatis menganalisis ekstraksi suatu fitur tertentu. Metode ini sering digunakan untuk melakukan ekstraksi citra/gambar. Informasi yang diperoleh kemudian digunakan untuk melakukan proses ekstraksi informasi, dan langkah terpenting adalah mengklasifikasikan citra yang dihasilkan menurut kriteria yang sesuai. Dengan cara ini, dimungkinkan untuk membuat model CNN selama pelatihan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi cacat bangunan.

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti menggunakan Convolutional Neural Networks (CNN) untuk membuat model pendeteksi kerusakan bangunan akibat gempa bumi. Kepannya pendeteksian objek kerusakan bangunan tersebut dapat dijadikan sebagai titik awal suatu sistem yang mendeteksi objek kerusakan bangunan, khususnya objek kerusakan bangunan akibat gempa bumi, sehingga dapat digunakan dan dikembangkan oleh pihak terkait untuk mendeteksi kerusakan bangunan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan permasalahan ini adalah

- a. Mengeksplorasi efektivitas algoritma CNN dalam menganalisis kerusakan bangunan pasca gempa, dengan fokus pada kemampuan CNN
- b. Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis kerusakan bangunan secara akurat serta mengevaluasi kinerja dan generalisasi model CNN ke berbagai tingkat kerusakan, mulai dari kerusakan ringan, hingga kerusakan serius.

- c. Menguji pengaruh variasi parameter dan arsitektur CNN serta penggunaan dataset penginderaan jauh dari berbagai bencana alam terhadap hasil analisis kerusakan bangunan pasca gempa.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang berikut ini maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Membuat model CNN dengan generalisasi tinggi yang mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis kerusakan pasca gempa konstruksi secara akurat.
2. Evaluasi kinerja dan kemampuan model CNN dalam menganalisis berbagai tingkat kegagalan konstruksi, mulai dari kegagalan ringan sedang, hingga berat
3. Mengkaji pengaruh variasi parameter dan arsitektur CNN terhadap hasil analisis kerusakan bangunan, serta mengoptimalkan pengaturan parameter untuk meningkatkan kinerja model.

Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

- Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi keilmuan bagi disiplin keilmuan di bidang Informatika Khususnya Mengenai Analisis Dampak Kerusakan Bangunan Pasca Gempa Bumi Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Networks (CNN)
- Penelitian ini diharapkan mampu menjadi tambahan pengetahuan bagi penulis dan pembaca tentang Analisis Dampak Kerusakan Bangunan Pasca Gempa Bumi Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Networks (CNN)

1.4.2 Manfaat Praktis

- Hasil penelitian ini bisa diharapkan dalam penanganan bencana pasca gempa bumi dapat dilakukan dengan efektif dan efisien

Hasil penelitian ini juga diharapkan mampu menjadi landasan untuk pengembangan teknologi tanggap bencana yang lebih canggih dan adaptif.

