

## 1. Pendahuluan

Penggunaan teknologi *Light Detection and Ranging* (LiDAR) 2D merupakan teknologi pemetaan dan pengindeaan yang menggunakan sensor laser untuk mengukur jarak sensor ke objek yang menghasilkan data dua dimensi (2D), pada penelitian ini, LiDAR 2D dimanfaatkan untuk klasifikasi objek dengan akurasi yang tinggi di dalam ruangan, yang memungkinkan pemetaan permukaan objek dunia nyata secara presisi. Teknologi LiDAR 2D mampu menghasilkan tingkat detail yang tinggi dalam memahami objek atau benda di dalam ruangan. Namun kendala terbesarnya adalah pengolahan data baru yang rumit dan sulit dikenali. Oleh karena itu, metode *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki kemampuan untuk mengatasi kompleksitas tersebut sehingga menjadi metode yang banyak digunakan pada penelitian sebelumnya tentang pengolahan data LiDAR untuk digunakan dalam konteks klasifikasi objek di dalam ruangan[1].

Penelitian tersebut bertujuan untuk menyederhanakan kemampuan pengguna dalam mengidentifikasi objek sekitar dan mengklasifikasikan objek dalam ruangan menggunakan metode LiDAR 2D dan CNN menggunakan arsitektur model Alexnet. Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh sensor LiDAR 2D, yang kemudian diolah dan diuji menggunakan model CNN [2],[3]. Proses pengolahan datanya melibatkan optimasi data LiDAR 2D menggunakan parameter CNN dengan arsitektur model Alexnet untuk mendapatkan hasil terbaik yang mudah dibaca dan mengurangi resiko overfitting sehingga dapat memberikan estimasi performa model yang lebih akurat pada data yang sebelumnya tidak terlihat atau data yang kompleks[4].

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap kemajuan teknologi, khususnya dalam pengembangan deteksi objek yang kompleks. Dengan menggunakan algoritma seperti LiDAR 2D dan CNN dengan arsitektur model Alexnet, penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap kemampuan teknologi dalam mendeteksi dan mengukur objek yang sebelumnya sulit diidentifikasi. LiDAR 2D dan CNN dapat digunakan untuk mengidentifikasi berbagai objek dalam konteks berbeda, seperti segmentasi tanah, kendaraan bergerak, deteksi jalan, dan deteksi objek dalam mengemudi otonom. Kombinasi LiDAR 2D dan CNN dengan arsitektur model Alexnet dapat memberikan hasil yang akurat dan efisien dalam mengidentifikasi objek secara *real-time*[5]

## Latar Belakang

Teknologi pemetaan telah mengalami peningkatan yang pesat, sehingga membuka peluang baru untuk mengklasifikasikan objek dalam ruangan dengan tingkat akurasi yang tinggi. Salah satu teknologi yang memegang peran kunci adalah LiDAR 2D, memungkinkan pemetaan presisi permukaan benda di dunia nyata. Penelitian ini bertujuan untuk memfasilitasi pengguna dalam mengidentifikasi benda sekitar. Dengan fokus pada penerapan metode CNN untuk mengklasifikasikan objek dalam ruangan yang diukur oleh LiDAR 2D. Teknologi LiDAR 2D memungkinkan pemahaman yang mendalam terhadap objek atau benda dalam ruangan dengan tingkat detail yang tinggi. Namun, tantangan utama muncul dalam pengolahan data baru yang kompleks dan sulit dikenali. Oleh karena itu, metode CNN model dibentuk menggunakan arsitektur Alexnet dipilih karena mampu mengatasi kompleksitas tersebut, menjadikan metode yang banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya terkait pengolahan data LiDAR.

Fokus penelitian ini yakni klasifikasi benda dalam ruangan mencakup objek seperti kursi putar, manusia, dan sofa. Data mentah dari sensor LiDAR 2D diolah dan diuji menggunakan CNN dengan model yang dibentuk dengan arsitektur model Alexnet. Proses pengolahan data melibatkan optimisasi parameter CNN untuk mencapai hasil yang mudah dibaca. Alexnet merupakan Arsitektur CNN yang memiliki peran penting dalam perkembangan deep learning, terutama dalam bidang pengolahan citra. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan pada penelitian teknologi, khususnya dalam pengembangan deteksi objek kompleks. Penggunaan LiDAR 2D dan algoritma seperti CNN memberikan kontribusi penting terhadap kemampuan teknologi dalam mendeteksi dan mengukur objek yang sulit diidentifikasi sebelumnya.

## Topik dan Batasannya

Penelitian ini berfokus pada klasifikasi data *point cloud* yang dihasilkan oleh sensor LiDAR 2D menggunakan metode CNN dengan arsitektur model Alexnet. Sensor LiDAR 2D menghasilkan data *point cloud* yang sering sekali sulit diinterpretasi secara langsung karena data tersebut merepresentasikan jarak dan posisi objek dalam bidang dua dimensi. Permasalahan utama yang akan dikerjakan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengklasifikasikan objek dari data LiDAR 2D dalam lingkungan ruangan yang kompleks.

Metode CNN dengan arsitektur model Alexnet dirancang secara otomatis dan adaptif mempelajari hierarki spasial fitur, dari pola level rendah hingga level tinggi CNN terdiri dari tiga lapisan utama yaitu lapisan konvolusi, lapisan penggabungan dan lapisan terhubung penuh. Proses pelatihan model CNN melibatkan identifikasi kernel yang paling cocok untuk tugas tertentu berdasarkan kumpulan penggunaan data latih yang diberikan. Arsitektur ini menjadi dasar bagi pengembangan model-model CNN yang lebih canggih dan kompleks, serta memperluas aplikasi deep learning dalam berbagai bidang, termasuk visi komputer dan pengenalan pola. Berikut ini beberapa fitur dari Arsitektur Alexnet: *ReLU, Normalisasi Batch, Max-Pooling, dan Data Augmentation*.

Pada penelitian ini, Sensor LiDAR 2d digunakan pada ruangan laboratorium yang terletak pada kampus Universitas Telkom Surabaya, untuk mengumpulkan data *point cloud*. Pada tahapan selanjutnya dilakukannya pemrosesan data yakni *Praprosesing* data pada data *point cloud* yang telah didapat, kemudian data tersebut dilakukannya *Cropping* atau *Cutting* dan *Labeling* yang dimana data tersebut dikelompokkan sesuai dengan kelas masing masing, pada penelitian ini memiliki 3 kelas yakni kursi putar, manusia dan sova. Algoritma CNN dengan arsitektur model Alexnet berfungsi sebagai pengolahan data yang telah melewati proses praprosesing.

Berdasarkan pembahasan topik di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem klasifikasi benda dalam ruangan menggunakan LiDAR 2D yang memanfaatkan algoritma CNN dengan arsitektur model Alexnet?
2. Bagaimana memastikan bahwa hasil dari data yang diolah dengan algoritma CNN dengan arsitektur model Alexnet dapat diinterpretasikan dan di pahami dengan baik oleh pengguna akhir atau pembaca?
3. Bagaimana sistem klasifikasi benda dalam ruangan menggunakan LiDAR 2D dapat bermanfaat dan dapat diaplikasikan pada penelitian di masa depan?

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, penelitian ini perlu difokuskan dan dibatasi agar dapat mencapai hasil yang tepat dan relevan. Oleh karena itu, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. sistem klasifikasi benda ini akan difokuskan pada benda dalam ruang lingkup laboratorium yang terdapat pada Institut Teknologi Telkom Surabaya.
2. Penelitian ini menggunakan Sensor LiDAR 2D,
3. Penelitian ini menggunakan metode CNN dengan arsitektur model Alexnet,
4. Penelitian ini hanya menggunakan 100 dataset dengan pembagian 80 dataset untuk training dan 20 dataset untuk testing.

### **Tujuan dan Manfaat**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem klasifikasi benda dalam ruangan menggunakan LiDAR 2D dengan algoritma CNN berarsitektur model AlexNet. AlexNet adalah arsitektur jaringan saraf tiruan yang diperkenalkan oleh Alex Krizhevsky, pada tahun 2012. Arsitektur ini terkenal karena kedalamannya yang mencapai delapan lapisan dan penggunaan teknik-teknik seperti ReLU (*Rectified Linear Unit*) untuk aktivasi, *dropout* untuk mencegah *overfitting*, serta *max-pooling* untuk pengurangan dimensi data.

Untuk memperjelas dari kalimat diatas maka berikut rincian tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Membuat sistem klasifikasi benda dalam ruangan dari LiDAR 2D dengan menggunakan algoritma convolutional neural network (CNN) dengan arsitektur model Alexnet.
2. Membuat sistem klasifikasi benda dalam ruangan dari LiDAR 2D yang dapat mengatasi adanya segala situasi dan kondisi dari lingkungan ruangan.
3. Membuat sistem klasifikasi benda dalam ruangan dari LiDAR 2D agar dapat berkontribusi pada kemajuan teknologi agar bermanfaat bagi pengguna.

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat membantu kinerja pengguna terhadap kemampuan mendeteksi objek yang sebelumnya sulit diidentifikasi dalam segala situasi dan kondisi.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memiliki hasil yang akurat sehingga dapat memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi benda dalam ruangan dengan baik.
3. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam pengembangan penelitian untuk kendaraan otonom tentang pendeteksi objek atau halangan pada kendaraan otonom.