

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

*Cellular Automata* merupakan sebuah alat permodelan spasial yang kuat yang banyak digunakan untuk memodelkan sistem yang kompleks (Li and Yeh 2001). Hal ini berdasarkan kemampuan CA dalam menggambarkan perhitungan statistik dan empiris yang terdiri dari berbagai macam variabel ke dalam simulasi spasial. Namun dalam pengaplikasiannya *Cellular Automata* tidak digunakan secara independen, tapi menggunakan model *hybrid* dengan *Markov Chain*, Logistik Liner, dan lain-lain (Tripathy and Kumar 2019). Model *hybrid* tersebut digunakan untuk kalibrasi data-data yang digunakan untuk melakukan simulasi. Simulasi CA menggunakan ketentuan-ketentuan data tersebut dalam melakukan simulasi. Setiap data yang diberikan atau dibobotkan memberikan ketentuan dalam menjalankan simulasi. Data dalam parameter yang bernilai lebih tinggi akan lebih berpengaruh daripada yang bernilai rendah. Tapi, perubahan tutupan lahan terutama di perkotaan sangat kompleks, membutuhkan banyak parameter untuk menggambarkan kompleksitas tersebut. Hal ini menyebabkan permasalahan dalam kombinasi parameter dan data untuk menggambarkan kompleksitas tersebut, data yang dibutuhkan akan banyak dan memakan waktu (Li and Yeh 2001). Maka dari itu permasalahan dalam CA yang menggunakan model-model *hybrid* yang disebutkan di atas, sangat sensitif dalam penempatan parameter atau data-data yang digunakan untuk menentukan aturan atau ketentuan simulasi. Sehingga data-data yang digunakan cenderung akan sangat banyak, memakan waktu, dan tidak efisien.

Dalam perkembangannya saat ini, *Cellular Automata* dapat diintegrasikan dengan model lain untuk mendukung simulasinya. Salah satunya adalah *Artificial Neural Network*. *Artificial Neural Network* sangat mumpuni dalam permasalahan spasial dengan data yang sedikit (Li and Yeh 2001). Hal ini berdasarkan dari proses ANN sendiri yang merepresentasikan kemampuan sistem saraf biologis. Satuan proses dasar dalam ANN digambarkan sebagai sebuah neuron yang diatur dalam beberapa lapisan atau *layer*. Seluruh neuron akan bekerja untuk mengaktifkan atau

menghubungkan diri dengan neuron lain dengan seluruh layer yang ada terus menerus hingga akhirnya didapatkan sebuah hasil yang sesuai dengan *layer output*. Karena prosesnya yang sedemikian rupa, proses kalibrasi data jauh lebih mudah karena tidak perlu membutuhkan data atau parameter yang banyak dan memberikan nilai-nilai pada parameter-parameter tersebut. Algoritma akan dengan sendirinya mencari hubungan-hubungan antar parameter untuk mencapai hasil akhir. Dengan begitu, permasalahan-permasalahan yang ada pada model *hybrid* yang disebutkan sebelumnya dapat diatasi dengan *Artificial Neural Network* yang mempunyai proses yang lebih efisien dalam segi waktu dan data. Dalam hal ini, kombinasi antara ANN-CA dapat diterapkan salah satunya untuk studi prediksi tutupan lahan.

Seluruh dunia sedang mengalami urbanisasi, yang cenderung mengakibatkan berbagai masalah lingkungan maupun sosial dan ekonomi (Khawaldah 2016). Urbanisasi dapat bergerak secara meluas maupun memusat. Hal ini bergantung pada pola distribusi populasi, jalan, kemiringan lereng, dan aspek fisik, sosial dan ekonomi lainnya (Tripathy and Kumar 2019). Maka dari itu, urbanisasi pada umumnya, dapat menyebabkan perubahan tutupan lahan yang akan berdampak pada lingkungan dan kehidupan manusia, terutama di perkotaan.

Perubahan tutupan lahan, terutama lahan terbangun yang terjadi di DKI Jakarta telah menyebabkan banyak masalah dari lingkungan, sosial dan ekonomi. Salah satu contoh dampak yang terjadi akibat perkembangan lahan terbangun yang massif adalah alih fungsi lahan pertanian, dimana hal ini akan menyebabkan kurangnya produktifitas makanan di sekitar kota (Atta-ur-Rahman et al. 2016). Selain itu, peningkatan lahan terbangun juga berbanding lurus dengan peningkatan suhu (Permatasari, Amalo, and Wijayanto 2019) yang dapat menyebabkan fenomena *Urban Heat Island*. *Urban Heat Island* yang terjadi di banyak kota di dunia, telah menyebabkan peningkatan laju pemanasan global (Rushayati and Hermawan 2013). Penurunan kualitas lingkungan yang terjadi akibat *Urban Heat Island* juga dapat berdampak pada penurunan produktifitas penduduk (Rushayati and Hermawan 2013). Perubahan tutupan lahan terbangun akan terus berlangsung. DKI Jakarta dan sekitarnya atau Jabodetabek merupakan wilayah yang terus berkembang. Karena tingkat aktivitas ekonomi yang

masih cukup tinggi, dapat dilihat berdasarkan sumbangan PDB DKI Jakarta masih peringkat 1 sebesar 17,17 % terhadap PDB Nasional pada tahun 2020 (Katadata 2020).

Dengan pemusatan aktivitas ekonomi yang masih tinggi di Jakarta, maka daerah sekitarnya juga masih akan berpengaruh, yakni berkembang atas aktivitas ekonomi tersebut. Perkembangan ini juga berbanding lurus dengan peningkatan lahan terbangun yang muncul. Jika dibiarkan peningkatan lahan terbangun yang ada akan memperburuk dampak-dampak negatif yang sudah dijelaskan di atas. Maka dari itu, kajian lahan terbangun sebaiknya juga memprediksi kondisi di masa depan agar mempermudah saat evaluasi dengan pola ruang yang ada (Rizkyanto, Sanjoto, and Arifien 2020).

Pada masa kini, penginderaan jauh dan sistem informasi geografis sangat populer digunakan dalam menganalisis perubahan lahan maupun prediksi. Terlebih berkat arsip citra satelit yang terus meningkat seperti Landsat ataupun Sentinel. Penggunaan citra satelit akan efisien karena membutuhkan waktu yang lebih sedikit, lebih murah dan mencakup lebih banyak area daripada metode lain (Van T T dan Binh T T 2009, dalam Warnadi, A'Rachman, dan Hijrawadi 2020). Selain itu sudah tersedia metode dan model yang terbentuk untuk menganalisis maupun prediksi spasial seperti *supervised classification*, *artificial neural network* dan *cellular automata*. Perubahan dan prediksi tutupan lahan merupakan hal penting bagi perencana dan pemegang kebijakan karena dapat memberikan informasi mengenai tingkat dan arah pertumbuhan tutupan lahan di perkotaan (Khawaldah 2016). Dengan begitu, penelitian ini juga dapat membantu untuk penyusunan Peta RTRW DKI Jakarta dan sekitarnya atau Jabodetabek dengan bentuk rekomendasi yang dapat mewujudkan kawasan perkotaan yang berkelanjutan.

Selain membantu penyusunan sebagai rujukan untuk peta RTRW, prediksi lahan terbangun juga dapat menjadi sebuah rujukan untuk berbagai bidang kehidupan lainnya. Misalnya untuk pembangunan infrastruktur perkotaan, manajemen resiko bencana, dan peningkatan kualitas hidup bagi masyarakat. Maka dari itu, penelitian mengenai prediksi lahan terbangun ini sangat penting, terutama untuk Jabodetabek sebagai wilayah yang padat penduduk dan selalu akan berkembang hingga beberapa

tahun ke depan. Hal ini guna menghindari masalah-masalah yang nantinya akan memberikan kerugian bagi masyarakat, dari segi sosial, ekonomi dan lingkungan.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Model *hybrid* yang banyak digunakan dalam studi prediksi spasial saat ini seperti *markov chain*, logistik linear dan lainnya, memiliki kelemahan dalam penentuan dan parameter yang sangat sensitif. Sehingga memerlukan banyak data, memakan waktu, dan tidak efisien.
2. Urbanisasi yang terus terjadi di Jabodetabek menyebabkan perubahan tutupan lahan, terutama lahan terbangun.
3. Arah dan intensitas lahan terbangun yang tidak terpetakan. Hal ini menyebabkan perubahan tutupan lahan terbangun yang terus meningkat di Jabodetabek telah menyebabkan banyak masalah dari lingkungan, sosial dan ekonomi. Sehingga membentuk perencanaan tata ruang kota yang tidak optimal.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan pemaparan uraian di atas, maka peneliti membatasi permasalahan dalam penelitian ini yaitu prediksi perkembangan lahan terbangun Jabodetabek pada rentang tahun 2000-2030. Prediksi yang dimaksud adalah mencari tahu hasil di masa depan berdasarkan pengolahan ataupun analisis data-data terdahulu dan sekarang. Perkembangan yang dimaksud di sini adalah bertambah atau berkurangnya suatu hal secara temporal atau dari waktu ke waktu. Lahan terbangun yang dimaksud merupakan tutupan lahan terbangun yang berdasarkan teori merupakan penutupan lahan buatan atau artifisial buatan manusia yang biasanya kedap air seperti pemukiman, perkantoran, pertokoan, industri, dan lain-lain.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah yang dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana penerapan model *artificial neural network* dalam menganalisis *trend* Perubahan Lahan Terbangun yang ada di Jabodetabek?
2. Bagaimana penerapan simulasi *cellular automata hybrid* berdasarkan *artificial neural network* dalam menentukan Prediksi Perubahan Lahan Terbangun di Jabodetabek hingga tahun 2030?
3. Kemana arah perkembangan lahan terbangun di Jabodetabek selama tahun 2000-2030?
4. Apa pola atau bentuk dari perkembangan lahan terbangun di Jabodetabek selama tahun 2000-2030?
5. Dimana titik intensitas-intensitas lahan terbangun terbangun di Jabodetabek selama tahun 2000-2030?

#### **E. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

##### **1. Manfaat Praktis**

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi atau referensi untuk evaluasi dan pengembangan Peta RTRW DKI Jakarta dan sekitarnya. Selain itu, juga dapat dijadikan acuan untuk pembangunan infrastruktur perkotaan, manajemen resiko bencana, dan peningkatan kualitas hidup bagi para masyarakat.

##### **2. Manfaat Teoritis**

- a. Dapat memberikan masukan untuk pengembangan ilmu dan teknologi dalam bidang geografi khususnya penginderaan jauh dan sistem informasi geografis.
- b. Sebagai contoh penerapan studi multidisiplin antara geografi dan ilmu komputer, yakni penerapan *machine learning* dalam kajian geografi.

- c. Dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian sejenis di masa mendatang.

