

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

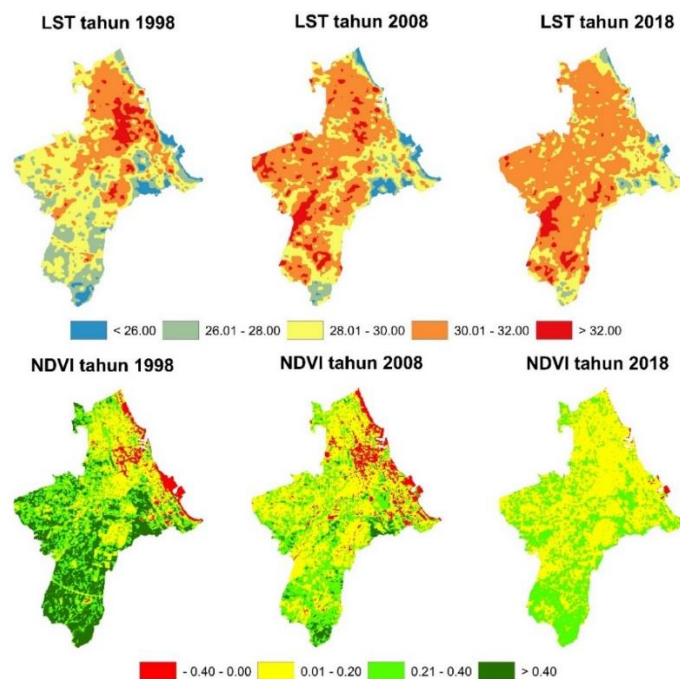
Lahan merupakan sumber daya yang terbentuk oleh interaksi berbagai komponen biotik dan abiotik di permukaan bumi. Keberadaan lahan sebagai sumber daya diwujudkan oleh manusia dalam bentuk penggunaan lahan (LULC) untuk kegiatan seperti pertanian, pemukiman, prasarana, perikanan, dan lain sebagainya (DeFries, dkk., 2007; Lambin dan Meyfroidt, 2011). Kebutuhan manusia terhadap lahan senantiasa meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah, sehingga keberadaannya bersifat dinamis secara spasial maupun temporal (Bucala, 2014; Susilo, 2016; Brovkina, dkk. 2017).

Dinamika LULC menyebabkan alih fungsi terjadi secara masif pada lahan non-budidaya dan lahan budidaya produktif menjadi lahan terbangun, dimana dalam kurun waktu tertentu mampu mengubah kondisi lingkungan di sekitarnya (Wardani, dkk., 2015, Wang, dkk., 2016; Wills, dkk., 2017). Dalam beberapa kasus, masifnya alih fungsi lahan dapat mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan seperti kenaikan suhu, berkurangnya lahan bervegetasi, dan kerusakan sumber daya alam. Dengan demikian, dinamika LULC merupakan isu lingkungan lokal yang memiliki implikasi global, meskipun pola dan karakteristik perubahannya pada tiap wilayah dipengaruhi oleh berbagai faktor baik yang bersifat fisik-alamiah maupun sosial-budaya (Foley, dkk., 2005; Li, dkk., 2005; Mastel, dkk., 2018).

Berbagai faktor fisik-alamiah seperti kemiringan lereng, jarak terhadap sungai, jenis tanah, kebencanaan, dan ketersediaan sumber daya menjadi pertimbangan dalam menentukan jenis LULC (Shao, dkk., 2006; Li, dkk., 2016; Opršal, dkk., 2016). Di sisi lain, faktor sosial-budaya juga berperan sebagai penguat bagi pengambilan keputusan terkait LULC seperti keberadaan pusat pertumbuhan, dinamika kependudukan, aksesibilitas, keamanan, maupun kemudahan regulasi (Zondag dan Borsboom, 2009; Nyanda, 2015; Kamwi, 2018). Ditinjau dari karakteristiknya, faktor fisik-alamiah memiliki kecenderungan statis, karena akan mengalami perubahan dalam jangka waktu cukup lama bila mengikuti skala

manusia. Hal berbeda justru terjadi pada faktor sosial-budaya yang bersifat dinamis dan variatif (Hettig, dkk., 2015; Pandey, dkk., 2016).

Perubahan LULC di negara berkembang didorong oleh laju pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan tekanan terhadap lahan (Gashaw, dkk, 2017; Sodikin, 2017). Setiap tahunnya, populasi penduduk Indonesia bertambah sekitar 1,8 persen yang diprediksi akan terus meningkat hingga 2,1 persen pada tahun 2030 akibat bonus demografis (BPS, 2013). Fenomena ini berimplikasi pada banyaknya lahan budidaya produktif yang berubah menjadi lahan terbangun, karena tingginya kebutuhan terhadap hunian, area industri, dan prasarana penunjang yang memadai untuk menunjang kehidupan (Harini, dkk, 2012; Rosalia, 2016; Jiang dan Zhang, 2016). Dewasa ini, alih fungsi lahan budidaya produktif menjadi lahan terbangun di Indonesia mencapai 22.000 – 110.000 hektar dengan konsentrasi utama terjadi di Pulau Jawa (Irianto, 2010; Hasibuan, 2017). Fenomena ini dapat dijumpai pada beberapa wilayah yang berada di sekitar pusat pertumbuhan. Di Jawa Barat, keadaan seperti ini terjadi pada wilayah penyangga kawasan perkotaan seperti Kabupaten Bogor, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Cianjur, dan Kabupaten Cirebon (Mulyani, 2016).



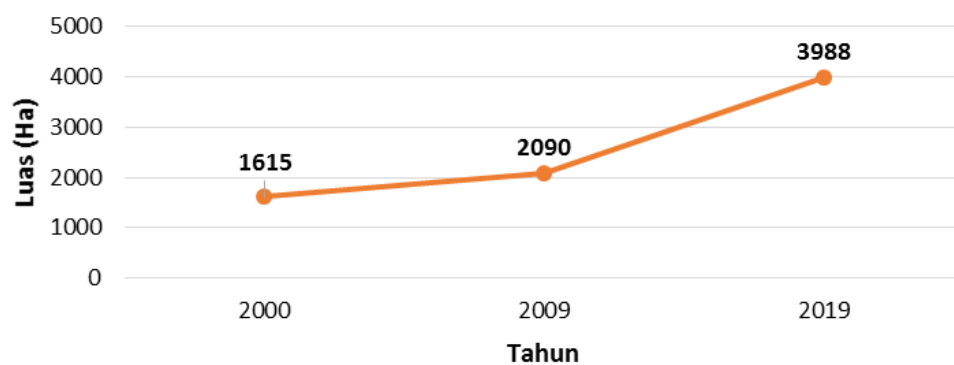
Gambar 1.1. Kenaikan suhu dan berkurangan vegetasi di Kota Cirebon.
(Sumber: Dede, dkk., 2019)

Pada kasus Kota Cirebon, penambahan lahan terbangun merupakan implikasi dari peranannya sebagai pusat pertumbuhan bagi Cirebon-Indramayu-Majalengka-Kuningan (Ciayumajakuning). Fenomena ini didorong oleh peningkatan kebutuhan terhadap area industri dan pemukiman baru, di sisi lain lahan yang sesuai sulit ditemukan di Kota Cirebon dan menyebabkan arah pengembangannya diorientasikan menuju Kabupaten Cirebon yang berperan sebagai peri-urban (Dede, dkk., 2019). Selain pertimbangan interaksi regional, wilayah peri-urban juga memiliki lahan non terbangun yang relatif luas, meskipun sebagian besarnya terdiri atas lahan budidaya produktif. Ekspansi lahan terbangun berpotensi mengurangi lahan bervegetasi dan terus meluas melebihi batas-batas administratif. Pada kasus Kota Cirebon, ekspansi lahan terbangun turut menyebabkan kenaikan suhu udara (LST) dan *urban heat island* (UHI) secara signifikan dengan rentang korelasi -0.14 s.d. -0.51 (**Gambar 1.1**) .

Wilayah peri-urban Cirebon terdiri atas lima kecamatan yang seluruhnya berlokasi di Kabupaten Cirebon (Dede, dkk., 2020a). *Urban sprawl* di Cirebon berpotensi memiliki potensi mengubah lingkungan yang bercorak agraris ke arah industri, padahal Kabupaten Cirebon memiliki keunggulan komparatif pada sektor pertanian (Dede, dkk., 2016). *Urban sprawl* berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan serius di masa mendatang akibat menurunnya daya dukung lingkungan (Sitorus, dkk., 2012; Sriartha dan Windia, 2015). Berbagai permasalahan lingkungan yang secara langsung dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan (LULC) meliputi penurunan kualitas udara, air, dan lahan yang pada akhirnya akan berdampak pada kondisi sosial-ekonomi masyarakat.

Di Kabupaten Cirebon, peningkatan laju perubahan LULC terjadi sejak tahun 1978 yang menyebabkan 324 hektar lahan budidaya pertanian beralih fungsi (Irawan dan Friyatno, 2012). Fenomena ini terus berkembang tatkala proyek infrastruktur Toll Cipali berlangsung dan menyebabkan 4.445,6 hektar lahan budidaya pertanian mengalami alih fungsi, terutama pada lahan produktif yang membentang dari Kecamatan Pangenan hingga Kecamatan Palimanan (Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Cirebon, 2008). Akibatnya nilai produksi tahunan berkurang hingga Rp5,2 miliar, menurunkan pendapatan usaha budidaya

pertanian, hilangnya kesempatan kerja, menurunnya kualitas air dan udara, hingga meningkatkan kerawanan dan risiko terhadap bencana hidro-meteorologis (Puspasari, 2012; Widiawaty dan Dede, 2018). Pada wilayah yang berperan sebagai peri-urban Cirebon, perubahan penggunaan lahan pada periode 2000-2019 menyebabkan pertambahan jumlah lahan terbangun mencapai 2.373 hektar (146,93 persen) dengan konsentrasi di Kecamatan Talun, Kecamatan Kedawung, dan Kecamatan Mundu.



Gambar 1.2. Kenaikan jumlah lahan terbangun di peri-urban Cirebon.
(Sumber: BIG, 2000; USGS, 2009; Copernicus ESA, 2019; Maxar Technologies, 2019)

Kebijakan pemerataan pembangunan antara wilayah barat dan timur pemerintah setempat berpotensi meningkatkan laju alih fungsi lahan ke seluruh penjuru peri-urban Cirebon menjadi lahan terbangun seperti industri, pemukiman, dan infrastruktur (Marzuki, 2018). Aktualisasinya diwujudkan melalui pemberian izin kepada investor untuk mengembangkan berbagai proyek pemukiman maupun industri yang berdiri di atas lahan budidaya (Manurung, 2015). Kurangnya kepedulian masyarakat dan *stakeholder* menyebabkan alih fungsi terus berlansung dan cenderung mengabaikan dampaknya bagi kelangsungan hidup dan perikehidupan manusia.

Dinamika LULC dapat ditinjau secara spasial-temporal dengan melibatkan berbagai faktor yang memicunya, sekaligus mengetahui dampak negatif yang ditimbulkan bagi sekitar (Dan-Jumbo, 2018). Pengamatan perubahan LULC yang efisien dan efektif dapat menggunakan data citra satelit penginderaan jauh. Beberapa citra satelit memiliki data multi-temporal dan multi-spektral yang mampu menampilkan detail LULC dengan resolusi spasial memadai (Susilo, 2016;

Kusratmoko, dkk, 2017). Ketersediaan data citra satelit yang bersifat terbuka dan dapat diakses secara gratis melalui laman resmi penyedia dapat dimanfaatkan untuk pemodelan spasial penggunaan lahan, sehingga menghasilkan luaran yang bermanfaat bagi perencanaan pengembangan wilayah (Sanders, 2007; Zahrotunisa dan Wicaksono, 2017; Widiawaty, 2019). Pemodelan dinamis LULC memiliki keunggulan karena mampu mengkaji probabilitas perubahan, berbagai faktor yang mempengaruhinya (*drivers*), hingga skenario perubahannya yang didasari pada tren ruang dan waktu (Kumar, 2015).

Pemodelan spasial dinamis dapat dimanfaatkan untuk *forecasting* perubahan LULC di masa mendatang, sehingga implikasinya bagi lingkungan masa mendatang dapat terprediksi (Patra, dkk., 2018; Deng, dkk., 2018). Secara umum, pemodelan spasial dinamis dapat mengacu pada kaidah *cellular automata* (CA) maupun *artificial neural network* (ANN), meskipun keduanya memiliki karakteristik berbeda dan sangat dipengaruhi oleh variabilitas geografis. CA memiliki keunggulan untuk berubah sesuai dengan kondisi sel / piksel di sekitarnya, sedangkan ANN mampu menggandakan diri pada sel lebih jauh dari asalnya dan bersifat non-linear secara geografis (Li dan Yeh, 2002). Baik CA dan ANN pada dasarnya merupakan bagian dari model sistem dinamis dan mampu menghasilkan nilai probabilitas secara spasial bila diintegrasikan dengan sistem informasi geografis memperoleh pemodelan dinamis perubahan LULC yang pemanfaatannya dapat menjadi acuan untuk memprediksi implikasi terhadap kondisi lingkungan (Schirmer, dkk., 2009; Wu, dkk., 2013; Saparamadu, dkk., 2018).

Pemodelan spasial dinamis berguna sebagai acuan pengambilan keputusan dalam mengembangkan arahan LULC, hal ini dilakukan untuk mengurangi beragam dampak negatif sebagai konsekuensi dari dinamika fenomena tersebut (Shen, dkk., 2015). Kajian terhadap dinamika LULC dan implikasinya terhadap kualitas lingkungan dalam bentuk model sistem dinamis perlu dikaji sebagai bagian dari upaya untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Oleh sebab itu, upaya mengkaji fenomena tersebut diwujudkan melalui penelitian yang berjudul “Pemodelan Dinamis Perubahan Penggunaan Lahan dan Implikasinya terhadap Kualitas Lingkungan di Peri-Urban Cirebon”.

1.2 Rumusan Masalah

Perubahan LULC terutama ekspansi lahan terbangun di peri-urban Cirebon berpotensi terus bertambah seiring berjalannya waktu selaras akibat peningkatan kebutuhan (*demand*) yang saat ini wilayah kajian masuk ke dalam rencana Metropolitan Cirebon Raya sebagai rencana pembangunan jangka panjang (Pemerintah Provinsi Jawa Barat, 2013), bahkan saat ini wilayah kajian juga termasuk ke dalam region Cirebon-Patimban-Majalengka (Rebana). Upaya memahami dinamikanya diperlukan untuk mengetahui implikasinya terhadap kualitas lingkungan, dalam hal ini pemodelan spasial dinamis dapat menjadi acuan skenario LULC di masa mendatang. Berdasarkan masalah tersebut, terdapat lima rumusan masalah yang dikaji pada penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimanakah dinamika perubahan penggunaan lahan di peri-urban Cirebon?
2. Apa sajakah faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di peri-urban Cirebon?
3. Bagaimanakah probabilitas perubahan penggunaan lahan di peri-urban Cirebon pada periode 2030 dan 2045?
4. Bagaimanakah implikasi perubahan penggunaan lahan terhadap kualitas lingkungan di peri-urban Cirebon?
5. Bagaimanakah arahan kebijakan penggunaan lahan di peri-urban Cirebon?

1.3 Tujuan Penelitian

Terdapat sejumlah tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Menganalisis dinamika perubahan penggunaan lahan di peri-urban Cirebon.
2. Mengetahui faktor yang mempengaruhi dinamika penggunaan lahan di peri-urban Cirebon.
3. Menganalisis probabilitas penggunaan lahan di peri-urban Cirebon pada tahun 2030 dan 2045.
4. Menganalisis implikasi perubahan penggunaan lahan terhadap kondisi lingkungan di peri-urban Cirebon.
5. Merumuskan arahan kebijakan penggunaan lahan di peri-urban Cirebon.

1.4 Manfaat Penelitian

Secara teoretis, penelitian ini memiliki manfaat sebagai pengembangan keilmuan lingkungan, geografi, perencanaan dan pengembangan wilayah, ekologi lansekap, serta arahan perencanaan pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup terutama dalam aspek dinamika penggunaan lahan, penentuan faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan implikasinya terhadap kualitas lingkungan. Sementara itu, secara praktis hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi beberapa pihak terkait, antara lain:

1. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan wawasan keilmuan lingkungan dan penerapannya dalam mendukung kegiatan pembangunan, sekaligus sebagai bagian dari pemenuhan kewajiban studi.
2. Bagi Pemerintah Kabupaten Cirebon, penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dalam menyusun dan mengevaluasi rencana pembangunan daerah.
3. Bagi masyarakat khususnya investor dan pengembang, penelitian ini dapat menjadi referensi agar mampu memilih lokasi pengembangan lahan terbangun yang sesuai agar mampu mengurangi dampak negatif terhadap kualitas lingkungan dan masyarakat.
4. Bagi pemerhati lingkungan, lembaga swadaya masyarakat (LSM), dan pusat studi lingkungan hidup di perguruan tinggi, penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber informasi dalam menumbuhkan dan mengembangkan model dinamika LULC.
5. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat menjadi referensi untuk melakukan kajian lanjutan terkait dinamika LULC beserta dampaknya.

1.5 Kebaruan Penelitian

Kebaruan dalam penelitian ini meliputi aspek metodologi dan substansi. Dari sisi metodologi, penelitian ini menggunakan dan memadukan dua tipe pemodelan spasial dinamis yaitu model *cellular automata* (CA) dan *artificial neural network* (ANN). Interaksi antara faktor pendorong dengan perubahan LULC ditelisik berdasarkan analisis statistika spasial dan non spasial, sedangkan model regresi tetap digunakan untuk mengetahui implikasi perubahannya terhadap kondisi

lingkungan di peri-urban Cirebon. Dari segi substansi, penelitian ini juga menghasilkan prediksi perubahan LULC beserta implikasinya yang valid sebagai acuan untuk merumuskan arahan kebijakan.

1.6 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki sejumlah batasan dalam mengkaji fenomena dinamika perubahan penggunaan lahan dan implikasinya terhadap kualitas lingkungan di peri-urban Cirebon, antara lain:

1. Penggunaan lahan mengacu pada konsep *land use / land cover* (LULC) yang terbagi atas 8 (delapan) tipe, meliputi badan air, mangrove, kebun dan perkebunan, lahan kosong, lahan terbangun, lahan pertanian, semak belukar, serta tambak garam / ikan. Pembatasan tipe LULC ini disebabkan penggunaan citra satelit yang memiliki resolusi 30 x 30 meter.
2. Perubahan LULC dibagi menjadi dua periode yakni 1999-2009 dan 2009-2019 yang diperoleh dari citra Landsat-7 ETM (1999), Landsat-5 ETM (2009 dan 2010), serta Landsat-8 OLI (2019). Begitu pula dengan data implikasi lingkungan yang mengikuti tahun perekaman serupa.
3. Peri-urban Cirebon didelienasi menggunakan pendekatan ekoregion unit analisis tingkat desa / kelurahan, wilayah yang dekat dengan Kota Cirebon secara administratif berpeluang tidak termasuk dalam region peri-urban dan *vice versa* yang tersebar pada lima kecamatan yakni Gunungjati, Tengah Tani, Kedawung, Talun, dan Mundu.
4. Beragam faktor pendorong perubahan LULC (*drivers*) dibatasi pada dengan pertimbangan aspek spasial dan ekologis perkembangan perkotaan yakni kemiringan lereng, jarak dari pusat pertumbuhan utama (CBD), aksesibilitas, jarak dari sungai, kepadatan penduduk, jarak dari lahan terbangun eksisting, dan kerawanan bencana.
5. Kualitas lingkungan dibatasi pada aspek biogeofisik yakni suhu, CO, NO_x, TSS, kadar klorofil-A, kerapatan vegetasi, dan kepadatan bangunan. Implikasi di sini dimaknai sebagai dampak signifikan akibat fenomena tertentu (Kamus Merriam-Webster, 2020).

6. Probabilitas perubahan LULC di masa mendatang mencakup seluruh tipe, tetapi untuk membuat model dan skenario dibatasi pada tipe lahan terbangun.
7. Perumusan arahan kebijakan menggunakan metode DPSIR dibatasi pada model arahan kebijakan.
8. *Drivers* LULC tidak seluruhnya akan menjadi *driving force* DPSIR. Hal ini disesuaikan dengan hasil analisis regresi guna memperoleh *drivers* LULC yang signifikan untuk menyusun arahan kebijakan.