

Perubahan penggunaan lahan perkotaan dan fenomena *urban heat island* di Kota Tangerang Selatan

Mohamad Chairuman¹, Ake Wihadanto², Edi Rusdiyanto³

¹Mahasiswa Program Studi S2 Magister Studi Lingkungan, Universitas Terbuka

²Program Studi S1 Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi Universitas Terbuka

³Program Studi S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Terbuka

Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe Pamulang, Tangerang Selatan 15418, Banten, Indonesia

Email : mchairuman@gmail.com

Artikel diterima 06 Maret 2023 Revisi diterima: 09 Juni 2023

ABSTRACT

The phenomenon of urban sprawl has changed the landscape of South Tangerang City through changes in land use. For example, green open spaces are replaced by settlements, buildings, roads, and other infrastructure. In addition, the rapid growth and development of a massive population have also triggered changes in land use from vegetated and productive land to built-up land. If these conditions are left unchecked, the temperature in the area will increase due to the loss of vegetated land. This heat phenomenon is known as Urban Heat Island (UHI). UHI is one of the most important urban problems arising from human activities and contributes to the degradation of environmental quality. This study aims to analyze land use change and its impact on UHI in South Tangerang City. This research uses a quantitative approach, and the analysis used includes land use analysis, NDVI, and surface temperature (LST) analysis with the help of ArcGIS 10.7 software. Based on data from a ten-year time span from 2010 to 2020, there was an increase in land change of 2,212 ha, or about 23.33%, in South Tangerang City. The increase in land change is recognized by the shrinking NDVI value and the increase in the highest value of LST caused by land use, so that it can be said that the area has indicated UHI. In the long term, UHI will have an impact on reducing environmental quality. The city government needs to anticipate the decline in environmental quality that occurs by determining the priority zone of green open space (RTH).

Key words: Environmental quality; LST; NDVI; UHI; urban development

ABSTRAK

Fenomena urban sprawl telah merubah lanskap Kota Tangerang Selatan melalui perubahan fungsi lahan. Misalnya, ruang terbuka hijau digantikan oleh permukiman, bangunan gedung, jalan dan infrastruktur lainnya. Selain itu pesatnya pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang massif ikut menjadi pemicu perubahan penggunaan lahan dari lahan bervegetasi dan produktif menjadi lahan terbangun. Jika kondisi tersebut dibiarkan akan berdampak pada bertambah panas suhu pada daerah tersebut akibat hilangnya lahan bervegetasi. Fenomena panas tersebut dikenal sebagai Urban Heat Island (UHI). UHI merupakan salah satu masalah perkotaan yang paling penting yang timbul karena aktivitas manusia dan berkontribusi terhadap menurunnya kualitas lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan lahan yang terjadi dan dampaknya terhadap UHI di Kota Tangerang Selatan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis yang digunakan meliputi analisis penggunaan lahan, NDVI serta analisis suhu permukaan (LST) dengan bantuan software ArcGIS 10.7. Berdasarkan data rentang waktu waktu sepuluh tahun yaitu tahun 2010 sampai 2020 menunjukkan terjadinya peningkatan perubahan lahan seluas 2.212 ha atau sekitar 23,33% di Kota Tangerang Selatan. Peningkatan perubahan lahan tersebut diikuti dengan menyusutnya nilai NDVI dan peningkatan luas dari nilai tertinggi LST yang disebabkan oleh penggunaan lahan sehingga dapat dikatakan wilayah tersebut telah terindikasi UHI. Dalam jangka panjang UHI akan berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan. Pemerintah kota perlu mengantisipasi penurunan kualitas lingkungan yang terjadi dengan menentukan zona prioritas ruang terbuka hijau (RTH).

Kata kunci LST; kualitas lingkungan; NDVI; perubahan lahan; UHI.

PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, kota-kota besar di Indonesia telah mengalami kenaikan suhu yang signifikan karena beberapa alasan. Salah satunya adalah pertumbuhan penduduk yang mendorong *urbanisasi* yang masif. Urbanisasi tersebut mendorong perubahan penggunaan lahan dan peningkatan lahan terbangun untuk kebutuhan

permukiman, dan peningkatan infrastruktur untuk mendukung mobilitas. Akibat perubahan penggunaan lahan dan peningkatan lahan yang terbangun berdampak pada perubahan iklim atau *hyperthermization*, dimana kawasan perkotaan lebih tinggi daripada di kawasan pinggiran atau suburban (Li dkk., 2020; Moazzam dkk., 2022;

Tawfeeq dkk., 2022). Struktur kota akan dipengaruhi banyaknya jumlah penduduk yang akan meningkatkan pusat-pusat pelayanan kota, sehingga akan mempengaruhi perubahan suhu atau memodifikasi iklim kota (Coseo & Larsen, 2014).

Dalam laporan yang dirilis pada Bulan September 2021 yang lalu, BMKG melaporkan bahwa Kota Tangerang Selatan merupakan salah satu kota yang terpanas dari delapan kota di Indonesia dengan temperatur maksimum harian yaitu sekitar 36,6 oC. Menurut Wypych (2003), fenomena panas tersebut dikenal sebagai fenomena Urban Heat Island (UHI). Ini bisa diibaratkan sebagai sebuah “pulau” di mana suhu permukaan terkonsentrasi di wilayah perkotaan atau pusat kota, sementara di pinggiran kota atau pedesaan sekitarnya mengalami penurunan suhu. Ketika suhu di wilayah perkotaan lebih tinggi daripada pinggiran kota, maka kondisi ini disebut sebagai Urban Heat Island (UHI). UHI juga didefinisikan sebagai fenomena iklim makro (Tawfeeq dkk., 2022).

Fenomena UHI ini bisa diibaratkan sebagai sebuah pulau di mana suhu permukaan terkonsentrasi di wilayah perkotaan atau pusat kota, sementara di pinggiran kota atau pedesaan sekitarnya mengalami penurunan suhu. Peningkatan suhu di daerah perkotaan yang dikelilingi oleh suhu dingin seperti pulau yang disebut sebagai pulau panas perkotaan, yang gambaran skematisnya tercermin pada Gambar 1 (Bhargava dkk., 2017). Akibatnya, daerah perkotaan menghadapi suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan di sekitarnya, kenaikan ini bisa sekitar 1-3^oC per juta orang, dan perbedaannya bisa mencapai 12^oC pada kota besar (Tawfeeq dkk., 2022). Di kota-kota besar, efek samping UHI yang tidak diinginkan seperti memburuknya kualitas udara dan iklim perkotaan yang mengganggu kenyamanan, dan kesehatan masyarakat, kerusakan lingkungan dan keanekaragaman hayati dan peningkatan kebutuhan energi (Bhargava dkk., 2017; Lowe, 2016; Sharma, Pradhan, Kumari, & Bhattacharya, 2021). Fenomena UHI menjadi salah satu aspek utama yang berkontribusi terhadap isu pemanasan global dalam jangka panjang.

Banyak kota-kota besar di Indonesia yang wilayahnya sudah mulai beralih dari kawasan terbuka hijau dan lahan bervegetasi menjadi lahan terbangun. Pembangunan infrastruktur kota yang semakin meluas dan masif mengakibatkan

perubahan permukaan tanah alami menjadi daerah kedap air dan terbangun. Perubahan tersebut dapat mencakup penggantian tutupan vegetasi dan tanah dengan beton, permukaan aspal dan penggantian struktur ruang pedesaan dengan struktur ruang perkotaan, dan kegiatan pertanian di kawasan pedesaan dengan kegiatan industri dan jasa skala besar di daerah perkotaan. Hermawan (2015) telah mengkaji hal tersebut dengan melihat sejumlah studi tentang fenomena UHI di kota-kota besar Indonesia seperti Jakarta, Bandung, Semarang, dan Surabaya, dimana didapati kota-kota besar tersebut telah terjadi perubahan iklim mikro, yang berarti bahwa suhu udara di perkotaan lebih tinggi daripada di pinggiran kota.

Salah satu kota yang mengalami pergeseran alih fungsi lahan terbuka menjadi lahan terbangun yang masif adalah Kota Tangerang Selatan. Hal tersebut merupakan dampak dari pembangunan dan perkembangan perekonomian Kota Tangerang Selatan yang tumbuh pesat. Keberadaan Kota Tangerang Selatan sebagai wilayah peri-urban dan penyanggah Ibu Kota Jakarta sangatlah strategis yang menghubungkan kota-kota besar di sekitarnya seperti Kota Depok, Bogor dan Tangerang. Pesatnya pertumbuhan dan perkembangan penduduk di Kota Tangerang Selatan, salah satunya menyebabkan pergeseran alih fungsi lahan terbuka menjadi lahan terbangun, terbukti dengan banyaknya perkembangan permukiman dan perkantoran dalam bentuk pembangunan kota baru atau kota mandiri. Gambar 2., menunjukkan presentase penggunaan lahan aktual di Kota Tangerang Selatan, dimana lahan terbangun mendominasi penggunaan lahan dan ruang terbuka hijau perkotaan yang berfungsi sebagai paru-paru kota dan tempat berkumpul masyarakat persentasenya relatif rendah. Dalam jangka panjang perubahan penggunaan lahan yang menggerus lahan produktif maupun lahan bervegetasi sekaligus lahan untuk ruang terbuka hijau yang tidak terkendali akan berdampak pada peningkatan suhu dan mempengaruhi iklim di kawasan kota tersebut. Perubahan penggunaan lahan mendorong terjadinya fenomena UHI. Perubahan lahan bervegetasi menjadi lahan terbangun atau tutupan lahan perkotaan secara substansial meningkatkan intensitas UHI. Menganalisis intensitas perubahan lahan dan UHI secara spasial penting untuk memahami lingkungan termal pada skala kota (Badugu dkk., 2022; Sharma dkk., 2021).

2015 dan 2020. Adapun prosedur penelitian ini sebagai berikut :

Pengumpulan data sekunder

Data yang diperlukan berupa perekaman citra landsat 5 dan 8 tahun 2010, 2015 dan 2020 yang diunduh dari website USGS explorer, data *shapefile* (shp) Kota Tangerang Selatan yang diunduh dari www.tanahair.indonesia.go.id, data suhu udara dan permukaan dari situs BMKG Tangerang Selatan, data jumlah ruang terbuka hijau (RTH) dari Dinas Bangunan dan Penataan Ruang dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Tangerang Selatan serta jurnal/literatur yang terkait.

Pembuatan peta penggunaan lahan

Peta penggunaan lahan diolah secara spasial menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.7 dan ditampilkan sebagai matriks transisi konversi lahan untuk mengetahui kondisi perubahan penggunaan lahan yang terjadi. Dengan menggabungkan band 4,3,2 untuk Landsat 8 dan band 5,4,2 untuk Landsat 5, citra dari tahun 2010, 2015, dan 2020 di-*overlay* untuk memproses data citra perubahan lahan sehingga akan dihasilkan peta baru yang menunjukkan adanya perubahan penggunaan lahan pada tahun 2010, 2015 dan 2020.

Groundcheck kesesuaian penggunaan lahan

Setelah interpretasi citra, kemudian peta penggunaan lahan yang dihasilkan dicocokkan atau diverifikasi di lapangan dengan memanfaatkan fasilitas di Google Earth Pro. Titik sampel penggunaan lahan di Kota Tangerang Selatan sebanyak 84 titik untuk setiap penggunaan lahan dan termasuk klasifikasi untuk lahan terbangun, lahan terbuka, lahan bervegetasi, dan badan air. Setiap kecamatan diambil sampelnya sebanyak 12 titik dengan 3 titik mewakili lahan terbangun, 3 titik mewakili ruang terbuka, 3 titik mewakili lahan bervegetasi dan 3 titik mewakili badan air.

Validasi penggunaan lahan

Pada validasi penggunaan lahan digunakan uji kappa accuracy yang diperoleh dari hasil pengecekan lapangan. Adapun nilai akurasi yang disyaratkan adalah lebih dari 81%, kemudian diinput ke dalam tabel matriks kesalahan seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Matriks Kesalahan

| Penggunaan Lahan Hasil Intrepetasi | Hasil Groundcheck | | | | | Jumlah |
|------------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|--------|
| | Pi- | Pi- | Pi- | Pi- | Pi- | |
| P-i | XII | | | | | X-i |

| Penggunaan Lahan Hasil Intrepetasi | Hasil Groundcheck | | | | | Jumlah |
|------------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|--------|
| | Pi- | Pi- | Pi- | Pi- | Pi- | |
| P-i | XII | | | | | X-i |
| P-i | XII | | | | | X-i |
| P-i | XII | | | | | X-i |
| P-i | Xmm | | | | | X-i |
| Jumlah | | | | | | N |

Analisis Data

Pembuatan peta Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Indeks vegetasi dihitung menggunakan pendekatan NDVI yang dinormalisasi, yang menggabungkan teknik reduksi dan pengurangan citra. Hanya nilai -1 (tidak bervegetasi) dan 1 (bervegetasi) yang tersedia untuk indeks vegetasi berbasis NDVI (bervegetasi). Algoritma untuk pemrosesan sinyal digital digunakan untuk menghasilkan indeks vegetasi yang kemudian digunakan untuk menghitung indeks vegetasi yang diperoleh dengan memanfaatkan sifat-sifat panjang gelombang pemantulan klorofil daun (Pamungkas, 2020).

Tabel 2. Pembagian Objek Berdasarkan Nilai NDVI

| Nilai MIU | Luas Ha |
|------------|------------------------|
| <0.0001 | Tidak bervegetasi |
| 0.0001-0,1 | Vegetasi sangat jarang |
| 0.1 -0,2 | Vegetasi jarang |
| 0,2-0,3 | Vegetasi sedang |
| 0,3-0,4 | Vegetasi lebat |
| >0,4 | Vegetasi sangat lebat |

Pembuatan peta Land Surface Temperature (LST)

LST adalah pengukuran seberapa panas (suhu) dari permukaan tanah. Suhu diukur dari emisi panas permukaan tanah akibat radiasi matahari. Emisi panas permukaan tanah ditangkap oleh sensor citra satelit pada rentang spektrum infra merah thermal. Sensor mengkonversi emisi panas menjadi perbedaan kecerahan pada sebuah saluran (*band*) citra. Landsat 8 adalah salah satu citra yang memiliki saluran (*band*) infra merah thermal, saluran tersebut adalah TIRS (*Thermal Infrared Red Sensor*) pada saluran nomor 10 dan 11.

Analisis Kualitas Lingkungan Akibat Urban Heat Island (UHI)

Kualitas lingkungan dapat diperoleh melalui indeks kekeritisan lingkungan atau *environmental critical index* (ECI) yang dapat menunjukkan tinggi rendahnya kualitas lingkungan pada suatu wilayah. Tingginya tingkat kekeritisan lingkungan di suatu wilayah menggambarkan bahwa di wilayah tersebut teridentifikasi mengalami fenomena UHI. Rasio antara suhu permukaan (LST) dan indeks kerapatan vegetasi (NDVI) akan menghasilkan nilai ECI (Senanayake, Welivitiya, & Nadeeka, 2013). Hilangnya tutupan vegetasi akan meningkatkan suhu permukaan yang pada gilirannya akan menurunkan nilai ECI yang mengindikasikan kualitas lingkungan menurun sehingga menyebabkan tingginya tingkat kekeritisan lingkungan dan kemudian dapat dikatakan bahwa wilayah tersebut mengalami UHI.

Pembuatan peta Land Surface Temperature (LST)

LST adalah pengukuran seberapa panas (suhu) dari permukaan tanah. Suhu diukur dari emisi panas permukaan tanah akibat radiasi matahari. Emisi panas permukaan tanah ditangkap oleh sensor citra satelit pada rentang spektrum infra merah thermal. Sensor mengkonversi emisi panas menjadi perbedaan kecerahan pada sebuah saluran (band) citra. Landsat 8 adalah salah satu citra yang memiliki saluran (*band*) infra merah thermal, saluran tersebut adalah TIRS (*Thermal Infrared Red Sensor*) pada saluran nomor 10 dan 11.

Analisis Kualitas Lingkungan Akibat Urban Heat Island (UHI)

Kualitas lingkungan dapat diperoleh melalui indeks kekeritisan lingkungan atau *environmental critical index* (ECI) yang dapat menunjukkan tinggi rendahnya kualitas lingkungan pada suatu wilayah. Tingginya tingkat kekeritisan lingkungan di suatu wilayah menggambarkan bahwa di wilayah tersebut teridentifikasi mengalami fenomena UHI. Rasio antara suhu permukaan (LST) dan indeks kerapatan vegetasi (NDVI) akan menghasilkan nilai ECI (Senanayake, Welivitiya, & Nadeeka, 2013). Hilangnya tutupan vegetasi akan meningkatkan suhu permukaan yang pada gilirannya akan menurunkan nilai ECI yang mengindikasikan kualitas lingkungan menurun sehingga menyebabkan tingginya tingkat kekeritisan lingkungan dan kemudian dapat dikatakan bahwa wilayah tersebut mengalami UHI.

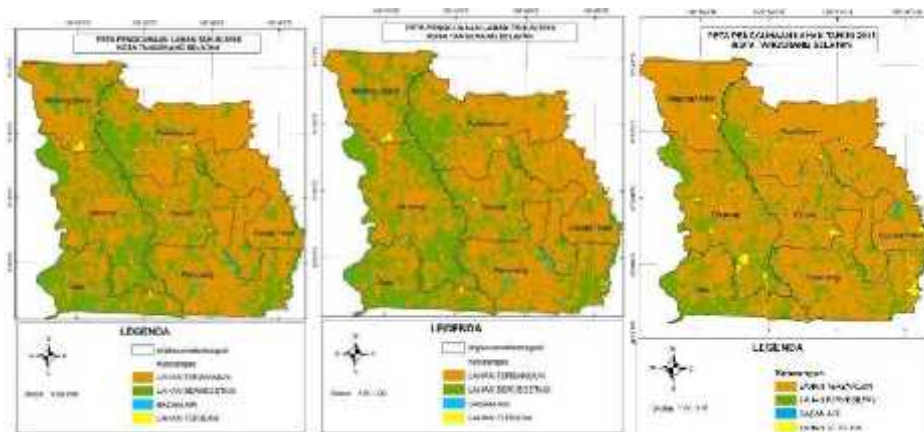
Tabel 3. Klasifikasi Indeks Kekritisn Lingkungan

| Tingkat Kekritisn | ECI |
|-------------------|-----------|
| Rendah | 0<ECI< 10 |
| Sedang | 10<ECI<30 |
| Tinggi | ECI >30 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Lahan di Kota Tangerang Selatan

Rumus analisis NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) yang menggabungkan 4 band RED dengan band 5 NIR dapat digunakan untuk mengamati perubahan kerapatan vegetasi dan lahan terbuka hijau di Kota Tangerang Selatan, sehingga menghasilkan peta NDVI untuk tahun 2010, 2015 dan 2020 (Gambar 3) berikut



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2010, 2015 dan 2020

Tabel 4 dan 5 menunjukkan bagaimana penggunaan lahan yang terjadi di Kota Tangerang

Selatan pada dari tahun 2010, 2015 hingga tahun 2020.

Tabel 4. Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2010 dan 2015

| No. | Penggunaan lahan. | Luas Lahan. dan Tahun. | | | | Perubahan (Ha dan %) | |
|-----|-------------------|------------------------|------------|---------------|------------|----------------------|--------|
| | | 2010 | | 2015 | | Ha | % |
| | | Ha | % | Ha | % | | |
| 1 | Lahan Terbangun | 9,485 | 64,43 | 11,260 | 76,50 | 1,775 | 18,71 |
| 2 | Lahan Bervegetasi | 5,091 | 34,58 | 3,271 | 22,22 | -1,820 | -35,75 |
| 3 | Lahan Terbuka | 98 | 0,67 | 177 | 1,20 | 79 | 96,84 |
| 4 | Badan Air | 46 | 0,32 | 12 | 0,082 | -46 | -92,00 |
| | Jumlah | 14,720 | 100 | 14,720 | 100 | | |

Perubahan penggunaan lahan yang terjadi selalu meningkat luasnya seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4. di atas dimana terjadi peningkatan lahan terbangun antara tahun 2010 hingga tahun 2015 sebesar 1,775 ha atau sekitar 18,71%. Kemudian untuk lahan bervegetasi mengalami penurunan sebanyak 35,75% atau seluas 1.820 ha, sementara

itu pada lahan terbuka non vegetasi mengalami peningkatan yang cukup signifikan dimana pada tahun 2010 seluas 98 ha dan pada tahun 2015 bertambah menjadi 177 ha atau meningkat hampir dua kali lipat selama periode lima tahun. Sementara itu untuk badan air dimana pada tahun 2010 memiliki luas 46 ha menyusut drastis menjadi 12 ha.

Tabel 5. Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2015 dan 2020

| No | Penggunaan lahan | Luas Lahan dan Tahun | | | | Perubahan (Ha dan %) | |
|----|----------------------------|----------------------|------------|---------------|------------|----------------------|--------|
| | | 2015 | | 2020 | | Ha | % |
| | | Ha | % | Ha | % | | |
| 1 | Lahan Terbangun | 11,260 | 76,50 | 11,688 | 79,40 | 428 | 3,80 |
| 2 | Lahan Bervegetasi | 3,271 | 22,22 | 1,445 | 9,82 | -1,826 | -55,82 |
| 3 | Lahan Terbuka Non Vegetasi | 177 | 1,20 | 1,101 | 7,48 | 924 | 522,03 |
| 4 | Badan Air | 12 | 0,082 | 486 | 3,30 | 474 | 3,950 |
| | Jumlah | 14,720 | 100 | 14,720 | 100 | | |

Pada Tabel 5. menunjukkan telah terjadi peningkatan lahan terbangun antara tahun 2015 hingga tahun 2020 sebesar 428 ha atau sekitar 3,80%. Kemudian untuk lahan bervegetasi mengalami penurunan sebanyak 55,82% atau seluas 1.826 ha, sementara itu pada lahan terbuka non vegetasi mengalami peningkatan yang cukup signifikan dimana pada tahun 2015 seluas 177 ha dan pada tahun 2020 bertambah menjadi 1.101 ha. Sementara itu untuk badan air dimana pada tahun 2015 memiliki luas 12 ha meningkat drastis menjadi 486 ha.

mengambil sampel tahun 2020 dan menghasilkan validasi nilai Kappa sebesar 87,5% (Tabel 7). Akurasi total hasil klasifikasi citra yang dapat diterima atau disebut baik bila memiliki tingkat akurasi kappa sebesar 81-100% (Ayu Hapsary, Subiyanto, & Firdaus, 2021). Sementara hasil interpretasi citra pada penelitian ini menunjukkan nilai lebih dari 81%, yang menunjukkan bahwa hasilnya layak untuk diproses atau dianalisis lebih lanjut Berdasarkan hasil Groundchecking diperoleh 84 dari 96 sampel sesuai dan 12 tidak sesuai. Metode Kappa digunakan untuk menentukan keakuratan prediksi ini dan untuk menilai akurasi interpretasi citra yang diperoleh hasil observasi pada *Google Earth Pro*

Hasil Groundcek Penggunaan Lahan

Hasil interpretasi citra untuk penggunaan lahan

Tabel 6. Hasil Uji Intepretasi

| Hasil Intepretasi | Jumlah Sampel | Hasil Groundcheck | | | | |
|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|-----------|--------|
| | | Lahan Terbangun | Lahan Terbuka | Lahan Bervegetasi | Badan Air | Jumlah |
| | | Lahan Terbangun | 24 | 24 | 1 | 0 |
| Lahan Terbuka | 24 | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 |

| Hasil Intepretasi | Jumlah Sampel | Hasil Groundcheck | | | | Jumlah |
|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|-----------|--------|
| | | Lahan Terbangun | Lahan Terbuka | Lahan Bervegetasi | Badan Air | |
| Lahan Bervegetasi | 24 | 0 | 3 | 20 | 4 | 27 |
| Badan Air | 24 | 0 | 0 | 4 | 20 | 24 |
| Jumlah | 96 | 24 | 24 | 24 | 24 | 96 |

Tabel 7. Perhitungan Nilai Kappa Accuracy

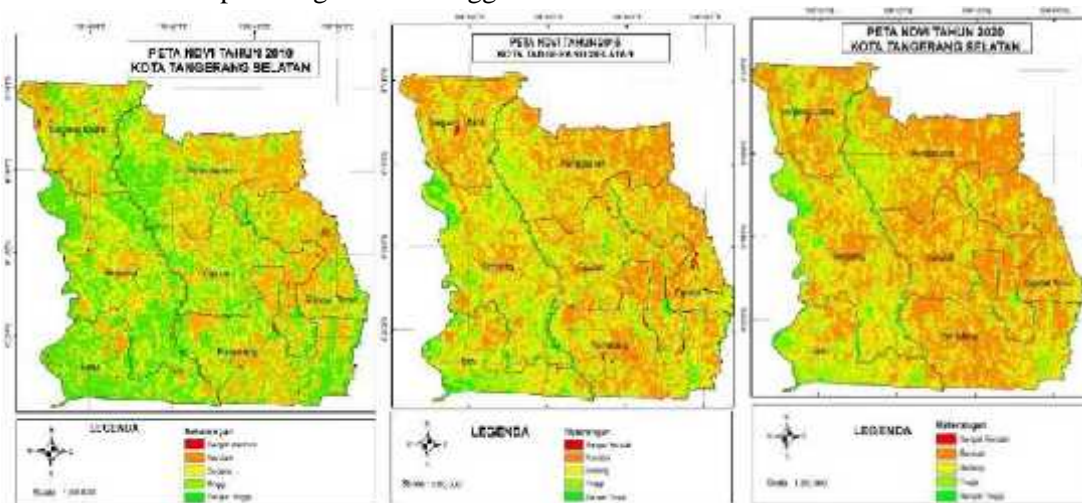
| Hasil Intepretasi | Jumlah Sampel | Kondisi Lapangan | | Tingkat Akurasi |
|-------------------|---------------|------------------|--------------|-----------------|
| | | Sesuai | Tidak Sesuai | |
| Penggunaan Lahan | 96 | 84 | 12 | 87,5% |

Hasil perhitungan nilai kappa pada Tabel 7. menunjukkan 87,5% maka dapat disimpulkan bahwa perubahan lahan dapat diterima.

Perubahan lahan dan fenomena *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Tangerang Selatan

Berkurangnya lahan terbuka hijau akibat penggunaan lahan atau pembangunan sehingga

terjadi pengrusakan lahan bervegetasi menjadi salah satu penyebab UHI. Rumus analisis NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), yang menggabungkan band 4 RED dengan band 5 NIR, dapat digunakan untuk mengamati perubahan kerapatan vegetasi dan lahan terbuka hijau di Kota Tangerang Selatan, sehingga diperoleh Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Peta NDVI Tahun 2010, 2015 dan 2020

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa kerapatan vegetasi tinggi masih mendominasi hampir seluruh Kota Tangerang Selatan pada tahun 2010, sedangkan kerapatan vegetasi rendah hanya terdapat di beberapa kecamatan, khususnya di Kecamatan Pondok Aren dan Ciputat Timur. Akan tetapi, pada tahun 2015 terlihat bahwa kerapatan

vegetasi tinggi telah tergantikan oleh kerapatan vegetasi sedang dan rendah terutama terjadi pada 5 Kecamatan, yaitu Pondok Aren, Ciputat Timur, Serpong Utara, Pamulang dan Ciputat. Kemudian pada tahun 2020 terjadi peningkatan luasan nilai NDVI katagori rendah pada kelima kecamatan tersebut (Tabel 8).

Tabel 8. Luas Area Menurut NDVI

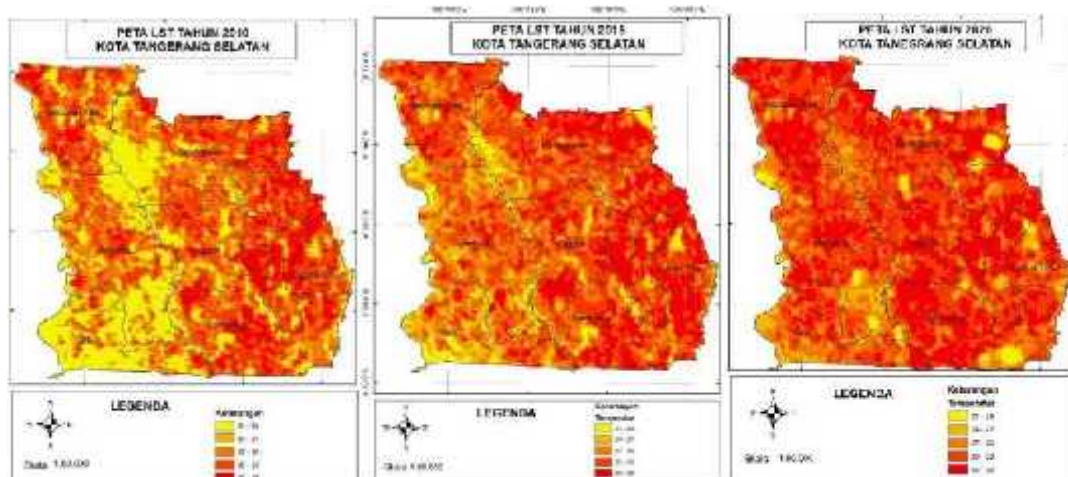
| Katagori Dan Kelas NDVI | 2010 | | 2015 | | 2020 | |
|---------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | Luas (Ha) | % | Luas (Ha) | % | Luas (Ha) | % |
| 0,35 - 1 Vegetasi Sangat Tinggi | 4,464 | 30,33 | 529 | 3,71 | 174 | 1,22 |
| 0,25 - 0,35 Vegetasi Tinggi | 2,954 | 20,07 | 2,759 | 19,33 | 2,333 | 16,35 |
| 0,15 - 0,25 | 3,159 | 21,46 | 5,154 | 36,12 | 5,642 | 39,54 |

| Katagori Dan Kelas NDVI | 2010 | | 2015 | | 2020 | |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | Luas (Ha) | % | Luas (Ha) | % | Luas (Ha) | % |
| Vegetasi Sedang 0,03 - 0,15 | 4,044 | 27,47 | 5,805 | 40,68 | 6,101 | 42,75 |
| Vegetasi Rendah -1 - 0,03 | 99 | 0,7 | 23 | 0,16 | 20 | 0,14 |
| Vegetasi Sangat Rendah | | | | | | |
| Jumlah | 14,720 | 100,00 | 14,270 | 100,00 | 14,270 | 100,00 |

Tabel 8. menunjukkan bahwa luas lahan terbuka hijau dengan katagori vegetasi sangat tinggi dan vegetasi tinggi mengalami penurunan, sedangkan luasan untuk vegetasi kategori sedang dan rendah bertambah. Vegetasi telah diubah menjadi aspal dan beton untuk jalan, gedung, dan struktur lain yang diperlukan untuk menampung populasi manusia yang terus bertambah, hal tersebut menjadi pendorong terbentuklah fenomena UHI di Kota Tangerang Selatan .

Selain formula analisis NDVI, UHI juga dipengaruhi oleh formula dari *Land Surface Temperature* (LST) dimana suhu rata-rata permukaan suatu permukaan yang digambarkan

dalam kisaran suatu piksel dengan berbagai jenis permukaan yang berbeda. Penelitian suhu permukaan bertujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan suhu permukaan tahun 2010, 2015 dan 2020. Interpretasi citra Landsat path/row 122/064 menghasilkan suhu permukaan Kota Tangerang Selatan, dimana perekaman citra yang digunakan adalah citra Landsat 5 tanggal 1 Agustus 2010 pukul 02.50 WIB, Landsat 8 OLI dengan tanggal perekaman 31 Agustus 2015 pukul 02.59 GMT dan Citra Landsat 8 OLI tanggal 25 Juni 2020 pukul 02.59 WIB, dikonversikan hasilnya menjadi bilangan Celcius dan menghasilkan data panas, seperti terlihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Peta Suhu Permukaan Tahun 2010, 2015 dan 2020

Dari Gambar 5. Dapat dikatakan telah terjadi fenomena UHI di Kota Tangerang Selatan dalam sepuluh tahun terakhir. Adanya perbedaan suhu di

rural dan urban menunjukkan adanya intensitas UHI (Bhargava dkk., 2017; Coseo & Larsen, 2014; Moazzam dkk., 2022; Peng dkk., 2022).

Tabel 9. Luasan Area Menurut Suhu Permukaan

| Temp.(°C) | Tahun | | Temp.(°C) | Luas (Ha) |
|---------------|---------------|---------------|------------|-----------|
| | 2010 | 2020 | | |
| 21 - 24 | 3,324 | 294 | 21 - 24 | 294 |
| 24 - 27 | 1,405 | 783 | 24 - 27 | 783 |
| 27 - 30 | 4,138 | 3,004 | 27 - 30 | 3,004 |
| 30 - 33 | 4,468 | 6,044 | 30 - 33 | 6,044 |
| 33 - 36 | 1,386 | 4,596 | 33 - 36 | 4,596 |
| Jumlah | 14,720 | 14,720 | | |

Pada Gambar 5 dan pada Tabel 9 menunjukkan dimana pada Tahun 2010 suhu permukaan di area perkotaan (urban) didominasi oleh suhu 30-33 0C dengan luasan 4.468 Ha, sementara pada area pinggiran kota didominasi oleh suhu 21-27 0C dengan total luas mencapai 4.729 Ha. Sementara itu pada tahun 2020 luasan area masih didominasi oleh suhu 30-33 0C mencapai 6.044 Ha, sehingga dapat disimpulkan bahwa selama kurun waktu sepuluh tahun telah terjadi peningkatan luasan area yang didominasi oleh suhu 30-33 0C sebesar 1.576 Ha. Demikian juga pada luasan di area dengan suhu permukaan 33-36oC telah terjadi peningkatan seluas 3.210 Ha selama kurun waktu sepuluh tahun.

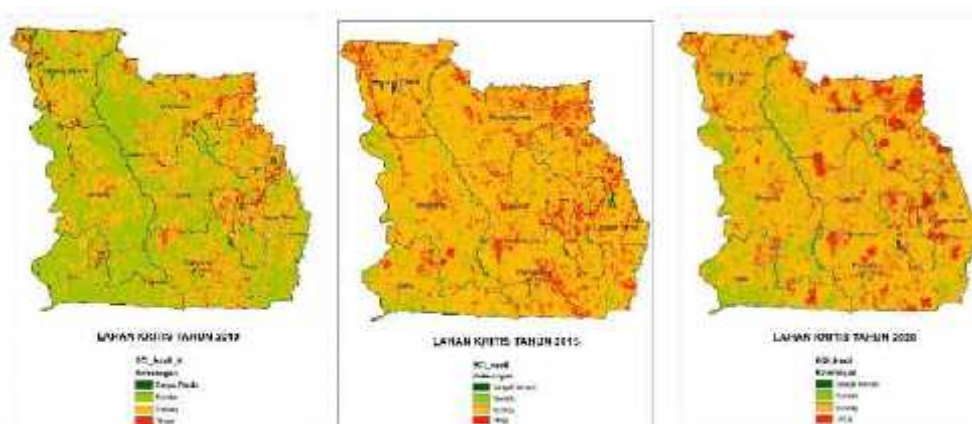
Implikasi Urban Heat Island (UHI) di Kota Tangerang Selatan

Hasil pengolahan data yang dilakukan pada softwre ArcGIS menunjukkan telah terjadi peningkatan nilai kekritisan lingkungan dari tahun ke tahun di

Tangerang Selatan, hal ini terlihat pada Tabel 10 yang memperlihatkan bahwa kelas kekritisan rendah pada tahun 2010 dengan luas 9.115 Ha (61,92%) terus mengalami penurunan hingga 1.511 Ha (10,26%), sementara untuk luas kelas kekritisan tinggi tahun 2010 sekitar 310 Ha (2,11%) meningkat menjadi 2.426 Ha atau sekitar 16,48% dari luas Tangerang Selatan. Adanya penurunan pada lahan dengan kekritisan rendah dan peningkatan lahan pada kekritisan tinggi selama kurun waktu 2010-2020 diakibatkan oleh peningkatan perubahan lahan menjadi lahan terbangun dengan mengorbankan lahan bervegetasi. Fenomena tersebut dapat dilihat pada Gambar 6. dimana titik merah sebagai lahan kritis kelas tinggi pada tahun 2010 masih belum begitu banyak, akan tetapi pada tahun 2015 terjadi perluasan lahan kritis terutama pada kelas kekritisn sedang maupun tinggi. Kemudian pada tahun 2020 luas lahan kritis dengan kelas tinggi terus meningkat.

Tabel 10. Luasan area menurut indeks kekritisan lingkungan

| Kelas | 2010 | | 2015 | | 2020 | |
|---------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | Luas (ha) | % | Luas (ha) | % | Luas (ha) | % |
| Sangat rendah | 31 | 0,21 | 24 | 0,16 | 18 | 0,12 |
| Rendah | 9,115 | 61,92 | 709 | 4,82 | 1,511 | 10,26 |
| Sedang | 5,264 | 35,76 | 12,410 | 84,31 | 10,765 | 73,13 |
| Tinggi | 310 | 2,11 | 1,577 | 10,71 | 2,426 | 16,48 |
| Jumlah | 14,720 | 100,00 | 14,720 | 100,00 | 14,720 | 100,00 |



Gambar 6. Peta *environmental critical index (ECI)*

Karena kerapatan vegetasi yang rendah dan suhu yang tinggi terutama pada wilayah pusat kota dan wilayah yang berbatasan dengan DKI Jakarta seperti Kecamatan Pondok Aren dan Ciputat Timur

menjadikan wilayah tersebut memiliki tingkat kekritisn lingkungan yang tinggi. Fenomena UHI umumnya terjadi pada wilayah dengan tingkat kekritisn yang tinggi (Senanayake dkk., 2013)



Gambar 7. Lokasi Lahan Kritis Tahun 2020 Pada *Google Earth Pro*

KESIMPULAN

Penggunaan lahan sebagai lahan terbangun di Kota Tangerang Selatan meningkat sebesar 1.775 Ha atau 18,71% periode tahun 2010 sampai 2015, dan meningkat lagi sebesar 428 Ha atau 3,8% periode tahun 2015 sampai 2020. Secara akumulasi dalam rentang waktu sepuluh tahun yaitu tahun 2010 sampai 2020 telah terjadi peningkatan perubahan lahan seluas 2.212 ha atau sekitar 23,33%. Perubahan lahan berpengaruh terhadap kualitas lingkungan dimana nilai Indeks Kekritisitas Lingkungan pada beberapa wilayah di Kota Tangerang Selatan menunjukkan adanya penambahan sebaran area UHI terutama di Kecamatan Pondok Aren, Ciputat Timur, Ciputat, Serpong Utara dan Pamulang. Peningkatan kekritisitas lingkungan disebabkan oleh perubahan luas lahan terbangun yang berdampak pada suhu dan nilai vegetasi yang diperoleh.

Penelitian ini memberikan gambaran kepada para perencana kota tentang perubahan lahan perkotaan dan implikasi UHI serta upaya mitigasi untuk mengurangi dampak UHI. Upaya mitigasi perlu dilakukan untuk mengurangi dampak UHI, karena bila dibiarkan kawasan kritis akan terus meluas dan merugikan manusia baik dari segi kenyamanan hidup maupun segi kesehatan. Penyediaan ruang terbuka hijau (RTH) akibat fenomena UHI di Kota Tangerang Selatan perlu menjadi prioritas dengan menentukan zona prioritas ruang terbuka hijau (RTH) dalam Rencana Detil Tata Ruang (RDTR) Kota Tangerang Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu HMS, Subiyanto S, & Firdaus HS. 2021. *Jurnal Geodesi UNDIP*; 10 (2), Retrieved from
- Badugu A, Arunab KS, Mathew A, & Sarwesh P. 2022. Spatial and temporal analysis of urban heat island effect over Tiruchirappalli city using geospatial techniques. *Geodesy and Geodynamics*.
- Bhargava A, Lakmini S, & Bhargava S. 2017. Urban Heat Island Effect: It's Relevance in Urban Planning. *Journal of Biodiversity & Endangered Species*, 5(2), 1-4. :10.4172/2332-2543.1000187
- Coseo P, & Larsen L. 2014. How factors of land use/land cover, building configuration, and adjacent heat sources and sinks explain Urban Heat Islands in Chicago. *Landscape and Urban Planning*, 125 117-129.
- Hermawan E. 2015. Fenomena Urban Heat Island Pada Beberapa Kota Besar Di Indonesia Sebagai Salah Satu Dampak Perubahan Lingkungan Global. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, VII, 33-45.
- Li Y, Schubert S, Kropp, J. P., & Rybski, D. (2020). On the influence of density and morphology on the Urban Heat Island intensity. *Nature Communications*, 11(1).
- Lowe SA. 2016. An energy and mortality impact assessment of the urban heat island in the US. *Environmental Impact Assessment Review*, 56, 139-144.
- Moazzam MFU, Doh YH & Lee BG. 2022. Impact of urbanization on land surface temperature and surface urban heat Island using optical remote sensing data: A case study of Jeju Island, Republic of Korea. *Building and Environment*, 222, 109368.
- Pamungkas A. 2020. *Perubahan Penggunaan Lahan Dan Kaitannya Dengan Urban Heat Island (UHI) Studi Kasus Kota Semarang*. (Magister). Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Peng W, Wang R, Duan J, Gao W, & Fan Z. 2022. Surface and canopy urban heat islands: Does urban morphology result in the spatiotemporal differences? *Urban Climate*, 42, 101136.
- Senanayake IP, Welivitiya WDDP & Nadeeka PM. 2013. Remote sensing based analysis of urban heat islands with vegetation cover in Colombo city, Sri Lanka using Landsat-7 ETM+ data. *Urban Climate*, 5, 19-35.
- Sharma R, Pradhan L, Kumarin M & Bhattacharya P. 2021. Assessing urban heat islands and thermal comfort in Noida City using geospatial technology. *Urban Climate*, 35,
- Tawfeeq NF, Abdullah FKS & Abdulkareem AT. 2022. Urban Land Use Changes: Effect of Green Urban Spaces Transformation on Urban Heat Islands in Baghdad. *Alexandria Engineering Journal*.
- Wypych S. 2003. Climate in Cities. *ESPERE Climate Encyclopedia*. 2:1-10.