

## DAMPAK PEMBANGUNAN TERHADAP SUHU DI KOTA BANDARLAMPUNG

Richard Jan Medy<sup>1)</sup>, Goldie Melinda Wijayanti<sup>2)</sup>, dan Andi Syahputra<sup>3)</sup>

<sup>1, 2), 3)</sup> Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota,  
Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan  
Institut Teknologi Sumatera

Lampung Selatan, Lampung, Indonesia

e-mail: richard.119220150@student.itera.ac.id<sup>1)</sup>, goldie.wijayanti@pwk.itera.ac.id<sup>2)</sup>, syahputra.andi@staff.itera.ac.id<sup>3)</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pengaruh pembangunan perkotaan terhadap perubahan suhu dan kaitannya dengan perubahan iklim di Kota Bandarlampung. Peningkatan suhu signifikan di daerah perkotaan dalam beberapa dekade terakhir telah memberikan dampak yang terasa oleh semua makhluk hidup. Studi ini menggunakan metode campuran dengan desain penelitian longitudinal untuk memahami hubungan antara pembangunan dan suhu perkotaan serta dampaknya terhadap perubahan iklim. Data dikumpulkan melalui observasi, data sekunder, dan analisis citra Landsat tahun 2012 dan 2022. Analisis regresi linear berganda digunakan untuk menguji hubungan antara variabel bebas (kepadatan penduduk dan NDBI) dan variabel terikat (suhu). Hasil menunjukkan bahwa perubahan suhu di Kota Bandarlampung tidak terlalu signifikan, namun Kecamatan Panjang mengalami perubahan suhu paling besar. Analisis regresi linear berganda menunjukkan bahwa kepadatan penduduk tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap suhu, namun pembangunan perkotaan (NDBI) memiliki pengaruh yang signifikan. Temuan ini menunjukkan dampak signifikan pembangunan terhadap suhu perkotaan dan pentingnya perencanaan dan pengelolaan kota yang berkelanjutan. Hasil penelitian ini dapat membantu pemerintah daerah, pengembang, dan pemangku kepentingan lainnya dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan memastikan pembangunan yang berkelanjutan di Kota Bandarlampung.

**Kata Kunci:** Kota Bandarlampung, LST, NDBI, NDVI, UHI.

### ABSTRACT

This study examines the influence of urban development on temperature changes and its relationship with climate change in Bandarlampung City. The dramatic increase in temperatures in urban areas in recent decades has had a marked impact on all living things. This study uses mixed methods with a longitudinal research design to investigate the relationship between urban development and temperature and its impact on climate change. Data were collected by observations, secondary data, and analysis of Landsat images in 2012 and 2022. Multiple linear regression analysis was used to test the relationship between independent variables (population density and NDBI) and dependent variable (temperature). The results showed that the temperature change in Bandarlampung city was not significant, but Panjang district had the largest temperature change. Multiple linear regression analysis showed that population did not have a significant effect on temperature, but urban development (NDBI) had a significant effect. These results demonstrate the significant impact of development on urban temperatures and the importance of sustainable urban planning and management. The results of this study can help local authorities, developers and other stakeholders address the challenges of climate change and ensure sustainable development of Bandarlampung City.

**Keywords:** Bandarlampung City, LST, NDBI, NDVI, UHI.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan kota membutuhkan lahan yang cukup dalam mengakomodasi kebutuhan ruang. Semakin tinggi pertumbuhan, maka lahan yang diperlukan semakin luas, sehingga ketersediaan akan lahan menjadi minim. Peralihan fungsi lahan tidak terbangun menjadi terbangun tidak bisa dihindari. Oleh karena itu lahan terbuka atau ruang terbuka hijau di area perkotaan sangat sulit untuk dijumpai.

Penipisan atau degradasi hutan ini mendorong terjadinya fenomena pemanasan global. Peningkatan suhu atmosfer bumi dikenal dengan pemanasan global. Fenomena ini bukanlah hal baru. Namun masih menjadi isu yang sulit diatasi sampai saat ini. Menurut BMKG, terdapat anomali peningkatan suhu udara rata-rata di Indonesia yang terjadi peningkatan sebesar 0.35 °C pada bulan agustus tahun 2022. Indonesia sendiri sebagai salah satu negara yang berkomitmen dalam *Paris Agreement* dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dan bergerak aktif untuk mencegah perubahan iklim. Pada perjanjian ini juga hutan digunakan sebagai ujung tombak dalam menurunkan emisi gas rumah kaca [1]. Biasanya disebut sebagai fenomena pulau panas perkotaan, fenomena yang disebabkan oleh gas rumah kaca itu sendiri berkontribusi terhadap kenaikan suhu permukaan.

Peningkatan suhu menjadi penyebab terjadinya fenomena yang dikenal yaitu *urban heat island* (UHI). Fenomena ini merupakan fenomena meningkatnya suhu di pusat kota yang padat merupakan indikasi dari fenomena ini [2]. Kawasan perkotaan yang menjadi pusat atau jantung kota akan mengalami peningkatan suhu yang lebih tinggi dibandingkan area di sekitarnya. Perkembangan kota ini dipicu oleh aktivitas manusia yang menjadi aliran darah dari suatu kota. Pergerakan manusia khususnya pengguna kendaraan berbahan bakar fosil menyumbangkan peran besar dalam peningkatan suhu kota.

Kota Bandar Lampung sebagai kota yang cepat tumbuh selama 5 tahun terakhir dan merupakan pusat kegiatan Provinsi Lampung. Kebutuhan akan lahan yang terbatas serta aktivitas manusia yang sangat tinggi membuat perkembangan kota ini sulit untuk dikendalikan. Menurut Walhi Lampung, pada tahun 2020 luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Bandar Lampung mencapai 9.5 % dari total luas wilayah Kota Bandar Lampung [2]. Namun, total ruang terbuka hijau (RTH) Kota Bandar Lampung hanya 2,39 persen dari total luasnya pada tahun 2022, menurut Walhi Lampung.

Menurut *Mériadeau* (1988)[3], wilayah Kota Bandar Lampung merupakan kota yang berkembang pesat karena berkurangnya ruang terbuka hijau ruang (RTH). Penipisan kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) mengakibatkan bencana alam yang sering terjadi. BPBD Kota Bandar Lampung mencatat peningkatan frekuensi bencana banjir dalam kurun waktu 10 tahun. Metode yang digunakan dalam menganalisis dampak pembangunan terhadap suhu perkotaan yaitu: metode metode NDVI yang digunakan untuk mencari kerapatan vegetasi; metode NDBI yang digunakan untuk mencari kerapatan bangunan; metode LST yang digunakan untuk mencari suhu permukaan bumi; dan analisis kausalitas untuk mencari sebab dan akibat perubahan kerapatan fisik perkotaan dan perubahan suhu.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian



melalui *google earth*. Sedangkan data sekunder didapat melalui data instansi pemerintah seperti BMKG.

#### D. Metode Analisis Data

Dalam menganalisis tingkat lahan terbangun, digunakan nilai untuk menginterpretasikan nilai kerapatan suatu bangunan. Nilai ini dapat disebut dengan NDBI (*Normalized Difference Build-up Index*). Cara kerjanya dengan memantulkan inframerah gelombang pendek (*Shortwave Infrared/SWIR*) yang tingkatnya lebih tinggi dibanding *Near-Infrared (NIR)* [6]. Nilai yang diperoleh dari indeks kerapatan bangunan berada pada -1 hingga 1. Pada saat nilai mendekati -1, menjelaskan keterangan dalam *pixel* tidak terdapat bangunan jika nilai indeks kerapatan bangunan mendekati 1 menandakan kondisi kenampakan tersebut berupa bangunan yang sangat rapat [7]. Perhitungan yang dilakukan dalam analisis ini yaitu:

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR}$$

Keterangan:

NDBI : *Normalized Differential Build-up Index*

NIR : Kanal *Near Infrared*

SWIR : Kanal *Short Infrared 1*

TABEL I  
KLASIFIKASI NDBI

Kelas	NDBI	Keterangan <sup>a</sup>
1	-1 – 0	Non Bangunan
2	0 – 0,1	Bangunan Jarang
3	0,1 – 0,2	Bangunan Cukup Rapat
4	0,2 – 0,3	Bangunan Rapat
5	>0,3	Bangunan Sangat Rapat

Sumber: (Handayani, dkk. 2017)

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Keterangan:

NDVI : *Normalized Difference Built-up Index*

NIR : *Near Infrared*

Red : *Infrared*

TABEL II  
KLASIFIKASI NDVI

Kelas	NDBI	Keterangan <sup>a</sup>
1	-1 - -0,03	Tidak bervegetasi
2	-0,03 – 0,15	Vegetasi Sangat Rendah
3	0,15 – 0,25	Vegetasi Rendah
4	0,25 – 0,35	Vegetasi Sedang
5	0,35 - 1	Vegetasi Tinggi

Sumber: (Handayani, dkk. 2017)

Perhitungan suhu dilakukan dengan mencari nilai LST. Penggunaan perhitungan suhu kecerahan ini dibutuhkan dalam mencari LST.

$$Tb = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} - 273,15$$

Keterangan:

Tb : Suhu Kecerahan (Celsius)

K1 : Konversi dari *band* ke *term* (Konstanta Band X)

K2 : Konversi dari *band* ke *term* (Konstanta Band X)

Lλ : Pancaran spektral TOA (watt/(m<sup>2</sup>\*srad\*m))

Untuk mencari PVI menggunakan nilai NDVI yang sebelumnya didapat. Berikut ini merupakan rumus untuk mencari nilai PVI:

$$PVI = \frac{NDVI - NDVI_{soil}}{NDVI_{veg} - NDVI_{soil}}$$

Keterangan:

PVI : Tutupan Vegetasi

NDVI : Nilai perhitungan NDVI (hasil NDVI sebelumnya)

NDVI<sub>soil</sub> : Nilai NDVI<sub>soil</sub> berasal dari (nilai NDVI terkecil)

NDVI<sub>veg</sub> : Nilai perhitungan NDVI vegetasi (nilai NDVI terbesar)

Setelah mengetahui nilai FCV selanjutnya kita harus menghitung nilai *emissivity*. Dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\varepsilon = 0.004 \times Fv + 0.986$$

Keterangan:

ε : emisi radiasi

Fv : tutupan vegetasi

Analisis *Land Surface Temperature* ini digunakan untuk memetakan perubahan suhu yang terjadi di Kota Bandarlampung

$$LST = \frac{TB}{1 + \left(\frac{\lambda TB}{C2}\right) \ln 2}$$

Keterangan:

LST: Suhu di Permukaan Tanah (Kelvin)

TB : Suhu Kecerahan (°C)

λ : nilai λ *band* 10 dan 11

C2 :  $h = \frac{c}{s} = 1,4388 \cdot 10^{-2} \text{ mK} = 14388 \text{ } \mu\text{m K}$

ε : emisi radiasi

Analisis Regresi linear berganda

Regresi linier berganda adalah sebagai berikut berikut: Asumsi yang digunakan dalam analisis regresi linier berganda adalah mencari hubungan antara faktor x1 dan y, faktor x2 dan y, atau faktor x1 dan x2 dan y.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_2 + \beta_n X_n + e$$

Keterangan:

- Y : Variabel penelitian terikat  
X : Variabel penelitian Bebas  
 $\alpha$  : Konstanta *alpha* (5%)  
 $\beta$  : Koefisien Regresi (berganda)

Pada penelitian ini variabel terikat merupakan suhu udara yang diukur dalam derajat Celcius, sedangkan variabel bebas yaitu; NDBI (indeks ini digunakan untuk mengukur tingkat kepadatan bangunan dan area terbangun di wilayah penelitian), dan kepadatan penduduk per unit area (satuan unit yang digunakan adalah pixel, dimana dalam satu pixel berukuran 100m x 100m).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

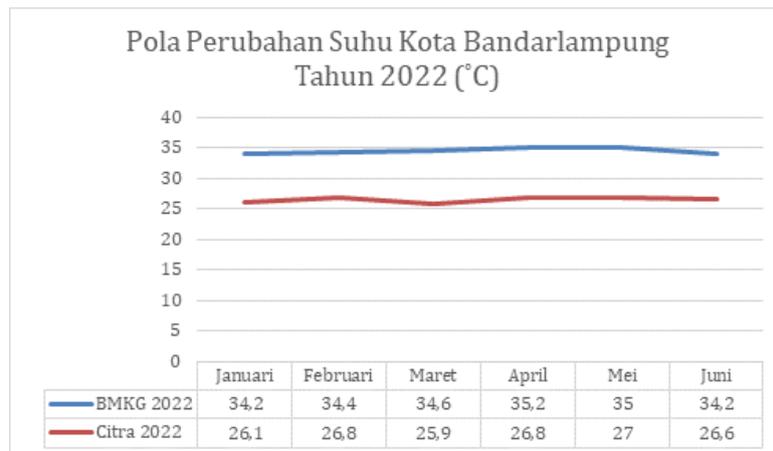
#### A. Fenomena perubahan Suhu di Kota Bandarlampung

Pola perubahan suhu yang terjadi antara suhu citra dan suhu yang tercatat di BMKG secara umum tidak menunjukkan pola yang berbeda secara signifikan. Pola perubahan suhu Di Kota Bandarlampung dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2. Pola perubahan suhu yang diambil berasal dari data BMKG dan dibandingkan dengan data citra *landsat* yang didapat. Penggunaan grafik ini digunakan untuk melihat tren pada perubahan suhu yang terjadi. Sehingga didapat pola perubahan suhu yang terjadi antara citra *landsat* dan suhu yang didapat menggunakan BMKG memiliki pola yang serupa dan berarti data yang digunakan bisa dikatakan valid.

Penggunaan data yang digunakan pada penelitian ini dimana tahun 2012 menggunakan data dari bulan Mei-Oktober 2012, sedangkan data untuk tahun 2022 menggunakan data bulan Januari-Juni 2022. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan data citra dari tahun tersebut memiliki kualitas paling baik dengan data citra dari bulan yang lain.



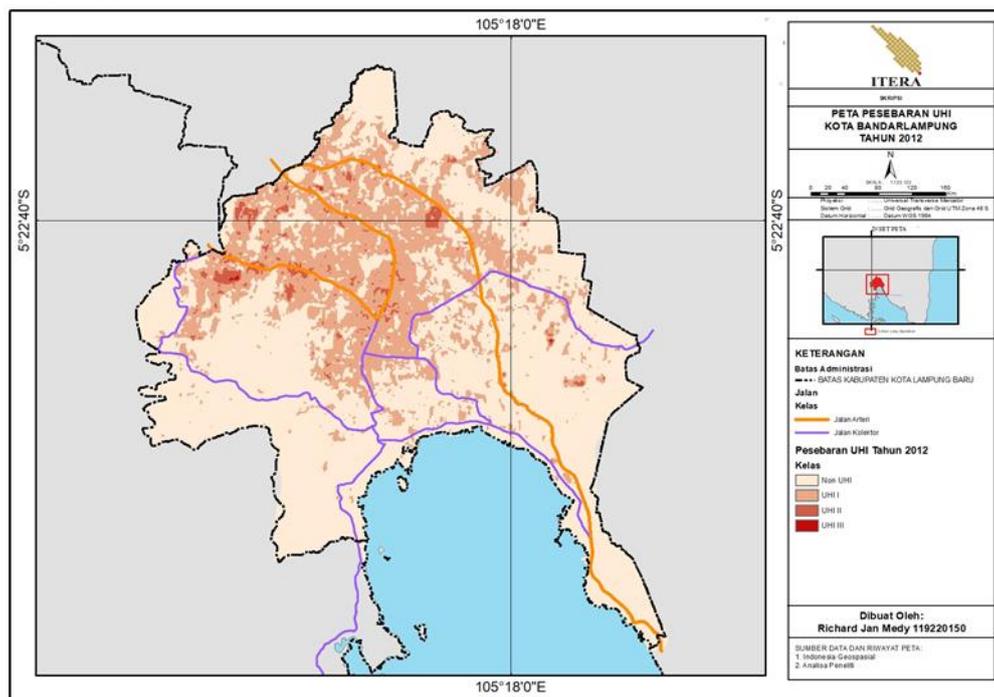
Gambar. 1. Pola Persebaran Suhu Kota Bandarlampung Tahun 2012



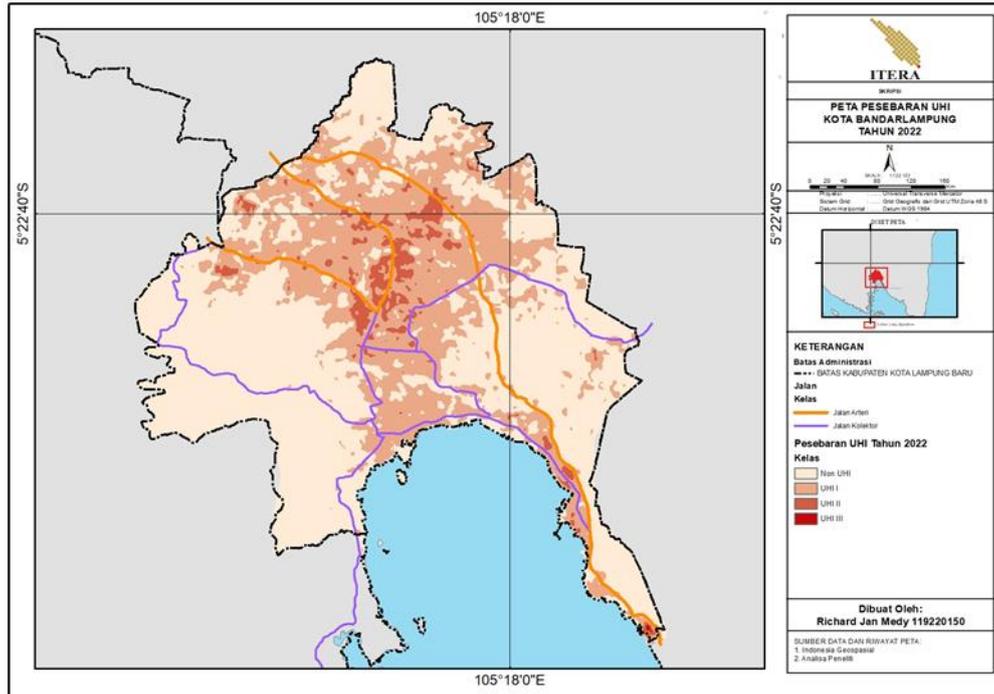
Gambar. 2. Pola Pesebaran Suhu Kota Bandarlampung Tahun 2022

Setelah melihat pola perubahan yang terjadi pada suhu yang berasal dari BMKG dan citra didapat bahwa perubahan suhu yang terbentuk dari perubahan suhu ini menunjukkan tren yang sama. Oleh karena itu, data yang didapat dari perhitungan citra dapat menggambarkan pesebaran suhu yang terjadi.

Untuk melihat area dengan suhu yang cenderung lebih panas menggunakan fenomena UHI sebagai patokan. Berikut adalah peta pesebaran UHI di Kota Bandarlampung pada tahun 2012 dan tahun 2022.

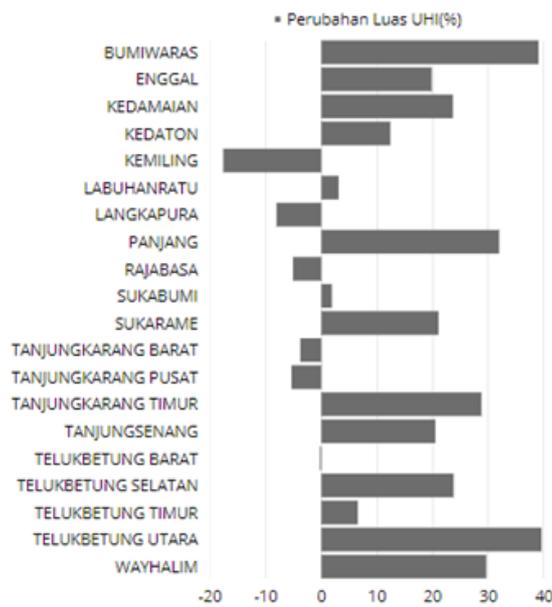


Gambar. 3. Peta Pesebaran UHI di Kota Bandarlampung Tahun 2012



Gambar. 4. Peta Pesebaran UHI di Kota Bandarlampung Tahun 2022

Berdasarkan peta dapat dilihat bahwa terjadi fenomena UHI di Kota Bandarlampung dengan perubahan yang cenderung memusat menuju titik pusat. Data lapangan yang didapat menunjukkan bahwa area yang mengalami pemanasan suhu atau cenderung memiliki suhu yang lebih panas memiliki zona atau penggunaan lahan sebagai kawasan permukiman, kawasan komersil dan kawasan industri. Dalam membantu memetakan perubahan suhu dalam setiap kecamatan di Kota Bandarlampung, maka perubahan luas fenomena UHI dibuat untuk melihat tren perubahan yang terjadi.



Gambar. 5. Perubahan Luas UHI Periode 2012-2022

Berdasarkan hasil perhitungan perubahan luas UHI yang dirangkum pada Gambar 5 didapat bahwa peningkatan luas UHI paling signifikan terjadi di Kecamatan Teluk Betung Utara sebesar 39,54% sedangkan kecamatan dengan penurunan luas UHI terjadi di Kecamatan Kemiling sebesar 17,58%.

### B. Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linear berganda yang dilakukan dengan memasukan variabel dependen yaitu suhu dan independen yaitu kepadatan penduduk dan NDBI. Hasil uji regresi linear berganda antara kepadatan penduduk dan NDBI dengan suhu permukaan di Kota Bandarlampung pada tahun 2012 disajikan pada tabel berikut.

Tabel III  
Hasil Model Summary Tahun 2012

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,503 <sup>a</sup>	0,253	0,237	0,95731

Pada uji regresi tahun 2012 dapat dilihat jika nilai R square sebesar 25,3% nilai ini menggambarkan variabel - variabel *independent* yang ada untuk menjelaskan variabel *dependent*. Semakin besar nilai *R square* maka dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel independen tersebut cukup baik dalam menjelaskan variabel dependen. Menurut Chin (1998) nilai R square tersebut termasuk kedalam kategori rendah. Hal ini menjelaskan bahwa variabel independent mempengaruhi sebesar 25,3% terhadap variabel *dependent* sedangkan sisanya yaitu 74,7% dipengaruhi oleh variabel yang tidak diuji dalam penelitian ini. Nilai *R square* yang rendah dalam penelitian ini cukup untuk menggambarkan hubungan antar variabel dalam model. Sedangkan pada kolom *std Error* menjelaskan seberapa besar kesalahan yang ada dalam permodelan.

Tabel IV  
Hasil Anova Tahun 2012  
ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	28,004	2	14,002	15,279	.000 <sup>b</sup>
	Residual	82,479	90	0,916		
	Total	110,483	92			

Pada bagian ini lebih berfokus kepada nilai sig yang tersaji. Dimana jika nilai sig < 5% maka H0 ditolak dan H1 diterima. Sedangkan jika nilai sig > 5% maka H0 diterima dan H1 ditolak. Berdasarkan penjabaran tersebut dapat ditarik kesimpulan jika terdapat hubungan antara kedua variabel tersebut yaitu NDBI dan kepadatan penduduk dengan suhu.

Tabel V  
Hasil Coefficients Tahun 2012  
Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	25,085	0,500		50,191	0,000
	Penduduk	0,002	0,001	0,243	2,657	0,009
	NDBI	8,987	1,972	0,417	4,557	0,000

Pada Tabel 5 ini akan menjelaskan kaitan tiap variabel X (NDBI dan kepadatan penduduk) terhadap variabel Y (suhu) yang pada kolom B dapat dilihat bahwa nilai koefisien dari kepadatan penduduk sebesar 0,002. Hal ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya variabel X2 (kepadatan penduduk) maka akan meningkatkan variabel Y sebesar 0,002. Sedangkan untuk nilai dari koefisien NDBI menunjukkan sebesar 8,987. Hal ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya variabel X1 (NDBI) maka akan meningkatkan variabel Y sebesar 8,987. Untuk melihat variabel yang paling berpengaruh terhadap hasil uji dapat dilihat dari nilai sig. dimana jika nilai sig < 5% ( $\alpha$ ) maka variabel tersebut merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap variabel *dependent*. Oleh karena hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel *independent* penduduk dan NDBI sangat berpengaruh terhadap variabel *dependent* suhu. Berikut merupakan hasil uji regresi linear berganda antara kepadatan penduduk dan NDBI dengan suhu permukaan di Kota Bandarlampung pada tahun 2022 disajikan pada tabel 6 sampai tabel 8.

Tabel IV  
Hasil *Model Summary* Tahun 2022

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,836	0,698	0,692	1,10564

Pada uji regresi tahun 2022 yang dapat dilihat pada Tabel 6 jika nilai R square sebesar 69,8% nilai ini menggambarkan variabel - variabel independent yang ada untuk menjelaskan variabel dependen. Semakin besar nilai R square maka dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel independent tersebut cukup baik dalam menjelaskan variabel dependen. Menurut Chin (1998) nilai R square tersebut termasuk kedalam kategori kuat. Hal ini menjelaskan bahwa variabel independent mempengaruhi sebesar 69,8% terhadap variabel dependen sedangkan sisanya yaitu 29,2% dipengaruhi oleh variabel yang tidak diuji dalam penelitian ini. Sedangkan pada kolom std Error menjelaskan seberapa besar kesalahan yang ada dalam permodelan.

Tabel VII  
Hasil *Anova* Tahun 2022

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	271,664	2	135,832	111,115	.000 <sup>b</sup>
	Residual	117,354	96	1,222		
	Total	389,018	98			

Pada Tabel 7 lebih berfokus kepada nilai sig. yang tersaji. Dimana jika nilai sig < 5% maka H0 ditolak dan H1 diterima. Sedangkan jika nilai sig > 5% maka H0 diterima dan H1 ditolak berdasarkan penjabaran tersebut dapat ditarik kesimpulan jika terdapat hubungan antara kedua variabel tersebut yaitu NDBI dan kepadatan penduduk dengan suhu.

Tabel VIII  
Hasil *Coefficients* Tahun 2022

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
		1	(Constant)	27,179		
	NDBI	0,004	0,001	0,287	4,388	0,000

Penduduk	10,433	1,047	0,651	9,965	0,000
----------	--------	-------	-------	-------	-------

Pada Tabel 8 ini akan menjelaskan kaitan tiap variabel X (NDBI dan kepadatan penduduk) terhadap variabel Y (suhu). dimana pada kolom B dapat dilihat bahwa nilai koefisien dari kepadatan penduduk sebesar 10,433. Hal ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya variabel X2 (kepadatan penduduk) maka akan menaikkan variabel Y sebesar 10,433. Sedangkan untuk nilai dari koefisien NDBI menunjukkan sebesar 0,004, hal ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya variabel X1 (NDBI) maka akan meningkatkan variabel Y sebesar 0,004. Untuk melihat variabel yang paling berpengaruh terhadap hasil uji dapat dilihat dari nilai sig. dimana jika nilai sig < 5% ( $\alpha$ ) maka variabel tersebut merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap variabel dependen. Oleh karena hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel bebas NDBI dan Penduduk mempengaruhi variabel terikat suhu secara signifikan.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pembangunan perkotaan terhadap perubahan suhu serta keterkaitannya dengan perubahan iklim di perkotaan. Berdasarkan hasil analisis regresi linear berganda yang dilakukan, suhu digunakan sebagai variabel terikat, sedangkan kepadatan penduduk dan NDBI sebagai variabel bebas. Hasil regresi linear berganda menunjukkan adanya keterkaitan yang signifikan antara kedua variabel bebas dengan suhu. Hipotesis awal yang menyatakan bahwa kepadatan penduduk dan NDBI mempengaruhi suhu telah terkonfirmasi berdasarkan hasil pengujian.

Nilai R Square dari analisis regresi menunjukkan besaran pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Pada tahun 2012, nilai R Square sebesar 25,3% menunjukkan bahwa model yang digunakan hanya mampu menjelaskan 25,3% dari variasi suhu. Hal ini merupakan indikasi bahwa ada faktor-faktor lain yang secara signifikan mempengaruhi suhu pada tahun 2012 yang tidak dimasukkan kedalam model. Sedangkan model regresi linear berganda pada tahun 2022, nilai R Square meningkat tajam menjadi 69,8%, menunjukkan bahwa model regresi pada tahun tersebut lebih akurat dalam menggambarkan pengaruh NDBI dan kepadatan penduduk terhadap suhu. Peningkatan ini dapat diartikan bahwa variabel-variabel lain yang tidak teridentifikasi pada tahun 2012 mungkin telah teridentifikasi atau pengaruhnya telah berkurang pada tahun 2022 atau data pada tahun 2022 lebih representatif dan berkualitas tinggi.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pembangunan kota, baik dalam aspek fisik seperti peningkatan area terbangun (NDBI) maupun aspek sosial seperti kepadatan penduduk, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perubahan suhu di Kota Bandarlampung. Temuan ini menegaskan bahwa pembangunan perkotaan berkontribusi pada fenomena Urban Heat Island (UHI), yang pada akhirnya berkontribusi pada perubahan iklim dengan meningkatkan suhu lokal dan merusak lapisan ozon [8]. Oleh karena itu, perubahan suhu yang diakibatkan oleh pembangunan kota dapat dikaitkan langsung dengan perubahan iklim yang terjadi di daerah tersebut.

Fenomena UHI menjadi isu penting yang perlu ditangani untuk mengurangi dampak negatif dari perubahan iklim. Aksi-aksi untuk mengurangi dampak UHI perlu dilakukan oleh setiap individu dan komunitas, meskipun hanya berdampak

kecil. Namun, jika kontribusi kolektif yang masif dapat terjadi maka akan menghasilkan perubahan signifikan [9]. Dalam penelitian ini, pendekatan zona digunakan untuk membahas cara-cara mengatasi UHI, karena setiap zona memiliki karakteristik dan kebutuhan yang berbeda. Oleh karena itu, solusi yang lebih spesifik dan kontekstual untuk setiap zona atau kawasan diperlukan untuk efektivitas yang lebih tinggi. Saran untuk Penelitian selanjutnya:

1. **Penambahan Variabel Lain:**  
Penelitian selanjutnya dapat memasukkan variabel lain yang mungkin berpengaruh terhadap suhu, seperti kelembaban udara, jenis permukaan tanah, vegetasi, dan kecepatan angin. Variabel-variabel ini dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang faktor-faktor yang mempengaruhi suhu udara [10].
2. **Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Data:**  
Memperbaiki metode pengumpulan data dan memastikan data yang lebih representatif dan berkualitas tinggi. Penggunaan data dengan resolusi temporal dan spasial yang lebih tinggi dapat meningkatkan akurasi model [10].
3. **Analisis Longitudinal:**  
Melakukan analisis longitudinal untuk memahami perubahan suhu dan pengaruh pembangunan kota dalam jangka waktu yang lebih panjang. Hal ini dapat membantu dalam mengidentifikasi tren dan dinamika jangka panjang.
4. **Pendekatan Metodologis yang Lebih Kompleks:**  
Mempertimbangkan penggunaan model non-linear atau metode machine learning yang mungkin lebih mampu menangkap kompleksitas hubungan antara variabel. Pendekatan ini dapat memberikan prediksi yang lebih akurat dan insight yang lebih mendalam.
5. **Studi Komparatif Antar Kota:**  
Melakukan studi komparatif antar kota untuk memahami bagaimana pembangunan perkotaan mempengaruhi suhu di konteks yang berbeda. Hal ini dapat memberikan wawasan yang lebih luas dan memperkuat generalisasi temuan penelitian (Santamouris, 2015).
6. **Implementasi dan Evaluasi Intervensi:**  
Penelitian selanjutnya dapat fokus pada implementasi dan evaluasi intervensi untuk mengurangi dampak UHI. Misalnya, studi tentang efektivitas penanaman pohon, pembuatan taman kota, penggunaan material bangunan reflektif, dan lain-lain.

Dengan pendekatan yang lebih baik dalam menggambarkan fenomena UHI, penelitian di masa depan dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan dalam mengatasi dampak pembangunan perkotaan terhadap perubahan suhu dan iklim.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian LHK, "Knowledge Centre Perubahan Iklim - Komitmen Indonesia," *Kementerian LHK*, 2017. <http://ditjenppi.menlhk.go.id/kcpi/index.php/tentang/amanat-perubahan-iklim/komitmen-indonesia> (diakses 24 November 2022).
- [2] E. Handoko, "Ruang Terbuka Hijau di Bandar Lampung Tersisa 9,5 Persen," *Kupas Tuntas*, 2020. Diakses: 23 November 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://kupastuntas.co/2020/10/12/ruang-terbuka-hijau-di-bandar-lampung-tersisa-95-persen>
- [3] R. Mériaudeau, "Pierre Merlin, Françoise Choay. — Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement.," *Rev. Géographie Alp.*, vol. 76, no. 3, hal. 304–305, 1988.
- [4] Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif dan R and D*, vol. 3, no. April. 2013.
- [5] Saleh S, "Penerbit Pustaka Ramadhan, Bandung," *Anal. Data Kualitatif*, hal. 180, 2016, [Daring]. Tersedia pada: <https://core.ac.uk/download/pdf/228075212.pdf>
- [6] M. N. Handayani, Bandi Sasmito, dan A. Putra, "ANALISIS HUBUNGAN ANTARA PERUBAHAN SUHU DENGAN INDEKS KAWASAN TERBANGUN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT (STUDI KASUS : KOTA SURAKARTA)," *J. Geod. Undip*, vol. 5, no. 4, hal. 233–242, 2017.
- [7] E. A. Giofandi, "Persebaran Fenomena Suhu Tinggi melalui Kerapatan Vegetasi dan Pertumbuhan Bangunan serta Distribusi Suhu Permukaan," *J. Geogr. Media Inf. Pengemb. dan Profesi Kegeografian*, vol. 17, no. 2, hal. 56–62, Sep 2020, doi: 10.15294/jg.v17i2.24486.
- [8] T. R. Oke, "The energetic basis of the urban heat island (Symons Memorial Lecture, 20 May 1980).," *Q. Journal, R. Meteorol. Soc.*, vol. 108, no. 455, hal. 1–24, 1982.
- [9] M. Santamouris, "Analyzing the heat island magnitude and characteristics in one hundred Asian and Australian cities and regions," *Sci. Total Environ.*, vol. 512–513, hal. 582–598, 2015, doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.01.060.
- [10] J. A. Voogt dan T. R. Oke, "Thermal remote sensing of urban climates," *Remote Sens. Environ.*, vol. 86, no. 3, hal. 370–384, 2003, doi: 10.1016/S0034-4257(03)00079-8.