

Pengaruh *Urban Heat Island* terhadap Kenyamanan di Jakarta dan Sekitarnya Tahun 1993-2018

Muhammad Fajri Zulkifar¹, Rista Hernandi Virgianto^{1*}, Guswanto², Qurrata A'yun Kartika³

¹Program Studi Klimatologi D-IV, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

²Pusat Layanan Informasi Iklim Terapan, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

³Stasiun Klimatologi Tangerang Selatan, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

Urban Heat Island (UHI) adalah fenomena suhu udara di daerah perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan pedesaan. Daerah Jakarta dan sekitarnya menjadi contoh kasus terjadinya fenomena UHI yang menyebabkan tingkat kenyamanan di daerah urban lebih tinggi dibandingkan dengan daerah rural. Faktor *El Niño–Southern Oscillation* (ENSO) juga dinilai berpengaruh dalam hal UHI dan tingkat kenyamanan. Data diperoleh dari 6 titik stasiun di Jakarta dan sekitarnya tahun 1993-2018 yang merupakan suhu udara dan kelembaban udara harian serta menggunakan data SOI untuk penentuan periode ENSO. Menghitung UHII menggunakan metode *Urban Heat Island Intensity* (UHII), mengukur kenyamanan menggunakan metode *Temperature Humidity Index* (THI), serta menggunakan metode regresi linier untuk mengetahui hubungan UHII dengan beda THI. Hasilnya, nilai rata-rata intensitas *Urban Heat Island* tidak ada yang negatif di semua UHII. Hal ini menunjukkan bahwa suhu udara daerah urban selalu lebih tinggi dibandingkan dengan rural. Nilai THI dan ISBB di urban lebih tinggi dibandingkan dengan rural, dengan rentang nilai THI di daerah urban 25,5 sampai dengan 27,8 atau masuk dalam kategori sebagian nyaman sampai tidak nyaman sedangkan di daerah rural mempunyai nilai THI 24,5 sampai 25,5 atau masuk dalam kategori sebagian nyaman. Nilai THI mempunyai pola bimodal yang artinya memiliki dua puncak. Nilai THI paling tinggi bulan Mei dan Oktober dan paling rendah dibulan Januari dan Juli. Nilai THI cenderung lebih tinggi saat kejadian *El-Nino* dibandingkan saat kejadian *La-Nina* dengan pola netral diantaranya. Selain itu 1°C kenaikan UHII akan mengakibatkan kenaikan beda THI 0,9 saat *El-Nino*, 0,78 saat *La-Nina* dan 0,86 saat netral.

ABSTRACT

Urban Heat Island (UHI) is a phenomenon of air temperatures in urban areas higher than in rural areas. Jakarta and its surrounding areas are examples of UHI phenomena that cause a higher level of comfort in urban areas compared to rural areas. The El Niño – Southern Oscillation (ENSO) factor is also considered influential in terms of UHI and comfort level. Data was obtained from 6 station points in Jakarta and surrounding areas in 1993-2018 which is the daily air temperature and humidity and used SOI data to determine the ENSO period. Calculate UHII using the Urban Heat Island Intensity (UHII) method, measure comfort using the Temperature Humidity Index (THI) method, and use a linear regression method to determine the relationship of UHII with different THI. As a result, the average value of Urban Heat Island intensity was not negative in all UHII. This shows that the air temperature in urban areas is always higher than in rural areas. THI and ISBB values in urban areas are higher than rural areas, with THI values in urban areas 25.5 to 27.8 or included in the category of partially comfortable to uncomfortable while in rural areas having THI values of 24.5 to 25.5 or fall into the most comfortable category. THI value has a bimodal pattern which means it has two peaks. THI values are highest in May and October and lowest in January and July. THI values tend to be higher during the El-Nino event compared to the La-Nina incident with a neutral pattern in between. In addition, 1 °C increase in UHII will result in an increase in THI difference of 0.9 when El-Nino, 0.78 when La-Nina and 0.86 when neutral.

Keywords : urban heat island, temperature heat index, ENSO

Rista Hernandi Virgianto,
Program Studi Klimatologi,
Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Indonesia,
Jl. Perhubungan I No.5 Pondok Betung, Bintaro, Kec. Pd. Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten 15221.
Email: rista.virgianto@stmkg.ac.id

1. PENDAHULUAN

Urban heat island (UHI) adalah fenomena meningkatnya suhu udara yang dicirikan dengan suhu udara di perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu udara area sekitarnya [1]. UHI diduga bertanggung jawab atas meningkatnya suhu permukaan dan suhu udara pada beberapa dekade terakhir [2]. Kasus UHI meningkat sebagai akibat dari urbanisasi dan peningkatan suhu global [3]. Fenomena efek UHI bisa diukur menggunakan sebuah indeks yaitu *urban heat island intensity* (UHII) yang menghitung perbedaan suhu

antara daerah urban dengan daerah rural [4]. UHII sangat penting di masa depan dengan adanya perubahan iklim dan potensi kenaikan suhu yang tentu akan mengakibatkan efek UHI akan bertambah dan mengakibatkan efek terhadap berbagai sektor.

Mengetahui ketidaknyamanan manusia dapat menggunakan banyak indeks, salah satunya adalah *temperature humidity index* (THI). THI adalah Kondisi nyaman apabila sebagian energi manusia dibebaskan untuk kerja produktif dan upaya pengaturan suhu tubuh berada pada level minimal. THI pertama kali ditemukan oleh Thom (1959) [5] dan dimodifikasi oleh Nieuwolt untuk wilayah tropis [6]. THI berguna untuk mengetahui tingkat kenyamanan di suatu daerah dan berguna juga untuk pengembangan tata kota yang hijau dan ramah lingkungan [7].

Penelitian di Indonesia sendiri telah dilakukan mengenai efek dari UHI dan kaitannya pada kenyamanannya. Beberapa kota besar di Indonesia dengan data satelit menunjukkan adanya perubahan temperatur yang merupakan salah satu indikasi adanya perubahan iklim, hal ini ada hubungannya dengan perubahan lahan yang terjadi akibat urbanisasi [2]. Penelitian di Bandung teramati perluasan UHI daerah dengan suhu tinggi 30-35°C yang terletak pada kawasan terbangun di pusat kota. Selanjutnya penelitian di Jakarta mengenai UHI dilakukan oleh yang menunjukkan bahwa dengan tingkat emisi CO₂ yang mencapai 84,95% menyebabkan terjadinya Urban Heat Island (UHI) yang mempunyai efek lanjut suhu permukaan yang tinggi mencapai lebih dari 34°C terjadi di dalam kota dan menurun mengarah ke daerah suburban.

Pada penelitian ini juga menyebutkan bahwa emisi total CO₂ di wilayah DKI Jakarta sangat tinggi yang menyebabkan mempengaruhi keseimbangan energi. Gas CO₂ memiliki sifat mengabsorpsi radiasi gelombang panjang yang dipancarkan permukaan bumi sehingga radiasi tersebut terperangkap di troposfer. Kondisi ini menyebabkan terjadinya efek rumah kaca dan peningkatan suhu udara yang dicirikan dengan suhu udara di perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan area sekitarnya. Suhu permukaan yang tinggi terjadi pada area dengan tingkat pembangunan tinggi.

Indeks kenyamanan di Jakarta menunjukkan tingkat kenyamanan menggunakan metode *Temperature Humidity Index* (THI) menunjukkan semakin ke tengah kota semakin besar persentase tidak nyaman [7]. Selama periode tersebut terjadi kecenderungan peningkatan indeks THI dengan signifikansi lebih dari 50% menunjukkan tingkat kenyamanan di DKI Jakarta cenderung semakin tidak nyaman.

Fenomena *El-Nino* dan *La-Nina* juga semakin meningkatkan dan menurunkan efek UHI. Peristiwa *El-Nino* dan *La-Nina* mengakibatkan kejadian ekstrim yang berbeda dari biasanya yang diduga dari faktor meteorologi yang tidak seimbang. Kondisi meteorologi yang tidak seimbang seharusnya berdampak pada peningkatan atau penurunan suhu yang menyebabkan *heat island* atau *cooling island*, terutama di daerah yang mengalami pengurangan ruang terbuka hijau menurut [8], [9].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa teori akan dijelaskan dalam penelitian ini yang meliputi *urban heat island*, *urban heat island intensity*, *temperature humidity index*, dan *El-Nino Southern Oscillation*.

2.1. Urban Heat Island

Urban heat Island (UHI) adalah anomali termal yang terjadi secara bersama-sama pada dimensi horizontal, vertikal, dan spasial yang telah diamati di hampir semua pemukiman [10]. Pada lintang menengah dimana penelitian telah banyak dilakukan, juga menjelaskan bahwa fenomena UHI ada kaitannya dengan sifat intrinsik kota [10] seperti ukuran wilayah kota, kepadatan bangunan, dan distribusi penggunaan lahan. Selain itu, UHI juga mempunyai kaitannya dengan pengaruh luar seperti cuaca, musim, dan iklim.

Penelitian di Jakarta mengenai UHI [1] menunjukkan bahwa dengan tingkat emisi CO₂ yang mencapai 84,95% menyebabkan terjadinya Urban Heat Island (UHI) yang mempunyai efek lanjut suhu permukaan yang tinggi mencapai lebih dari 34°C terjadi di dalam kota dan menurun mengarah ke daerah suburban.

2.2. Urban Heat Island Intensity (UHII)

Fenomena Urban Heat Island didapatkan dengan metode UHII yang diukur dengan perbedaan antara suhu udara maksimum perkotaan dengan suhu di daerah rural atau pedesaan [11]. Nilai UHII tergantung pada ukuran, geometri, populasi dan perkembangan industri kota, topografi dan material permukaan (seperti beton dan aspal), iklim setempat dan kondisi meteorologi [12]. Selain itu, nilai UHII juga bergantung pada kegiatan manusia dan industri daerah perkotaan yang

menyebabkan suhu udara di daerah kota mempertahankan suhu yang lebih tinggi daripada daerah sekitarnya.

Nilai UHII di Jakarta berdasarkan pergerakan nilai suhu, nilai rata-rata UHII selama malam hari dihitung pada $2,1^{\circ}\text{C}$ untuk lintas utara-selatan Jakarta, sementara itu nilai UHII sebesar $1,6^{\circ}\text{C}$ untuk lintas timur-barat Jakarta pada malam hari [13].

2.3. *Temperature Humidity Index (THI)*

Temperature Humidity Index (THI) pertama kali diperkenalkan oleh Thom (1959) [5] dengan nama *discomfort index (DI)* atau indeks ketidaknyamanan. Perhitungan DI dilakukan dengan metode simple linier yang disesuaikan dan diterapkan pada rata-rata pembacaan suhu bola kering dan suhu bola basah. Hasil perhitungan ini lalu dihitung dan diterapkan, hasilnya orang merasa tidak nyaman karena indeks naik di atas 70, dengan lebih dari setengah tidak nyaman dengan indeks lebih dari 75. Semua orang akan merasa tidak nyaman pada saat indeks mencapai 79. Ketika indeks melewati 80 ketidaknyamanan menjadi lebih serius.

Indonesia sendiri berada di daerah tropis yang tentu nilai DI akan berbeda dan tidak cocok dengan Amerika, sehingga digunakanlah rumus empiris DI yang telah dimodifikasi di daerah tropis yang dirancang oleh Nieuwolt [6] memodifikasi indeks menggunakan suhu udara dan kelembaban relatif. Terutama dalam kasus data kelembaban relatif lebih sering tersedia daripada suhu bola basah. Kisaran nilai dari THI yang sudah dimodifikasi tersebut dikembangkan di pertengahan lintang tengah tropis [14]. Penduduk tropis cenderung mentoleransi tingkat THI yang lebih tinggi karena aklimatisasi serta variasi dalam kebiasaan makanan dan cara berpakaian.

2.4. *El Niño–Southern Oscillation (ENSO)*

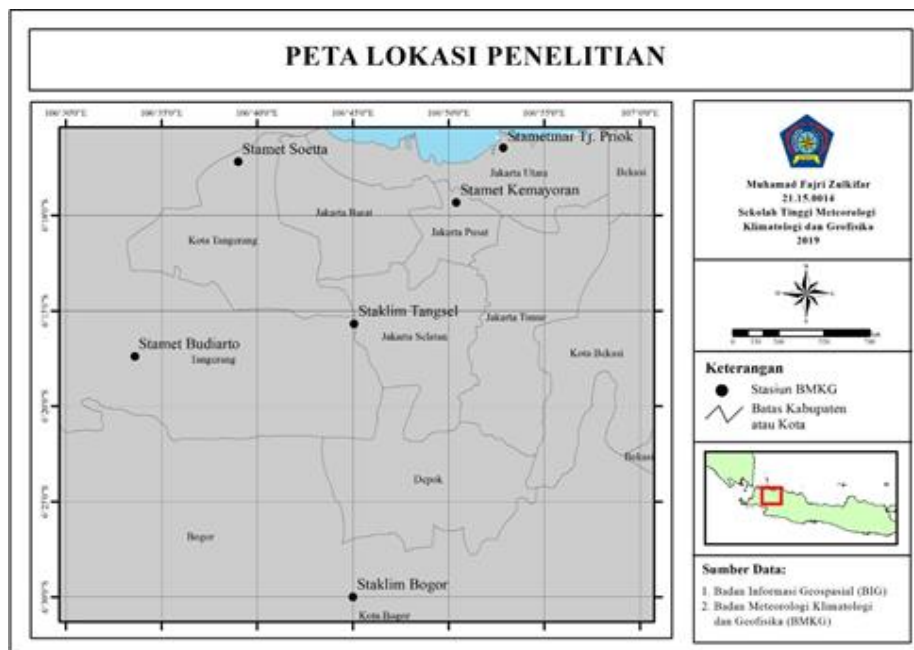
Menurut Trenberth istilah *El-Nino* pada mulanya diterapkan pada arus laut hangat tahunan yang lemah yang mengalir ke selatan di sepanjang pantai Peru dan Ekuador selama pada waktu Natal [15]. Kemudian, *El-Nino* dikaitkan dengan kejadian anomali pemanasan yang besar dan terjadi setiap beberapa tahun dan mengubah ekologi lokal dan regional. Pemanasan daerah pesisir sering dikaitkan secara lebih luas pada fenomena anomali pemanasan lautan dan fenomena lautan Pasifik ini menjadi pola iklim dunia. Komponen atmosfer yang terikat pada *El Niño* disebut "Osilasi Selatan." Para ilmuwan sering menyebut fenomena di mana atmosfer dan lautan saling berkolaborasi bersama disebut ENSO, kependekan dari *El Niño–Southern Oscillation*. *El Nino* kemudian berhubungan dengan fase hangat ENSO, sedangkan untuk fase berlawanan diberikan nama "*La Niña*" yang merupakan fase pendinginan lautan Pasifik tropis atau sering disebut fase dingin ENSO. Namun, untuk publik istilah untuk seluruh fenomena adalah *El Niño*. *El-Nino* dikatakan terjadi jika anomali suhu permukaan laut (SST) 5 bulanan berjalan di wilayah *Niño 3.4* ($5^{\circ}\text{LU} - 5^{\circ}\text{LS}$, $120^{\circ} - 170^{\circ}\text{BB}$) melebihi $0,4^{\circ}\text{C}$ selama 6 bulan atau lebih dan berlaku pada definisi yang sama pada kejadian *La-Nina* [15].

Selain itu, di Indonesia peristiwa *El-Nino dan La-Nina* mengakibatkan kejadian ekstrim yang berbeda dari biasanya yang diduga dari faktor meteorologi yang tidak seimbang. Kondisi meteorologi yang tidak seimbang seharusnya berdampak pada peningkatan atau penurunan suhu yang menyebabkan *heat island* atau *cooling island*, terutama di daerah yang mengalami pengurangan ruang terbuka hijau [9], [16].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Data Penelitian

Lokasi yang menjadi wilayah penelitian adalah 6 titik stasiun BMKG yang tersebar di Jakarta sekitarnya. Enam stasiun tersebut adalah stasiun meteorologi Tanjung Priok yang berada di Jakarta Utara dengan titik koordinat $6,15559^{\circ}\text{LS}$ dan $106,84^{\circ}\text{BT}$. Stasiun meteorologi Kemayoran yang berada di Jakarta Pusat dengan titik koordinat $6,15559^{\circ}\text{LS}$ dan $106,84^{\circ}\text{BT}$. Stasiun Budiarto Curug dengan titik koordinat $6,2867^{\circ}\text{LS}$ dan $106,5639^{\circ}\text{BT}$. Stasiun meteorologi Soekarno Hatta Cengkareng dengan titik koordinat $6,12^{\circ}\text{LS}$ dan $106,65^{\circ}\text{BT}$. Stasiun Tangerang Selatan dengan titik koordinat $6,26^{\circ}\text{LS}$ dan $106,75^{\circ}\text{BT}$. Stasiun Dramaga Bogor dengan titik koordinat $6,5^{\circ}\text{LS}$ dan $106,75^{\circ}\text{BT}$.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Wilayah Jakarta dan sekitarnya dipilih adalah karena Jakarta merupakan kota yang memiliki nilai emisi CO₂ yang tinggi yang dapat menyebabkan pemanasan di daerah urban sedangkan daerah sekitar Jakarta untuk merepresentasikan daerah rural. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data indeks ENSO yaitu *Oceanic Nino Index* (ONI) untuk menunjukkan kejadian kondisi *El-Nino*, *La-Nina*, dan netral, data suhu udara harian FKLIM71 selama 26 tahun dari tahun 1993 sampai dengan 2018, dan data kelembaban udara harian FKLIM 71 selama 26 tahun dari tahun 1993 sampai dengan 2018.

1. Data ONI

Pada penelitian ini menggunakan data ONI untuk mengidentifikasi kejadian ENSO. Data ONI dapat dilihat dan diunduh melalui halaman website: http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php. Data ONI tersebut memiliki skala waktu bulanan dan dalam penelitian ini diambil data ONI dari tahun 1993 sampai dengan 2018.

2. Data Suhu Udara

Data suhu udara yang digunakan merupakan data suhu udara rata-rata harian FKLIM71 yang diperoleh dari tujuh stasiun BMKG yang berada di daerah Jakarta, Tangerang, dan Bogor. Data suhu udara ini berada pada periode tahun dari 1993 sampai dengan 2018. Rincian nama dan lokasi stasiun BMKG yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1 dan dapat dilihat pada Gambar 1.

3. Data Kelembaban Udara

Data kelembaban udara yang digunakan merupakan data FKLIM71 kelembaban udara relatif harian rata-rata yang diperoleh dari tujuh stasiun BMKG yang berada di daerah Jakarta, Tangerang, dan Bogor. Data kelembaban udara ini berada pada periode tahun dari 1993 sampai dengan 2018. Rincian nama dan lokasi stasiun BMKG yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1 dan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Jenis data

No.	Jenis Data
1.	Indeks ENSO ONI
2.	Suhu udara rata – rata (FKLIM71) stasiun BMKG <ol style="list-style-type: none"> a. Stasiun Meteorologi Tanjung Priok b. Stasiun Meteorologi Kemayoran c. Stasiun Meteorologi Budiarto Curug

	d. Stasiun Meteorologi Cengkareng e. Stasiun Klimatologi Tangerang Selatan f. Stasiun Klimatologi Bogor
3.	Kelembaban udara rata – rata (FKLIM71) stasiun BMKG a. Stasiun Meteorologi Tanjung Priok b. Stasiun Meteorologi Kemayoran c. Stasiun Meteorologi Budiarto Curug d. Stasiun Meteorologi Cengkareng e. Stasiun Klimatologi Tangerang Selatan f. Stasiun Klimatologi Bogor

3.2. Penentuan Kejadian ENSO dari ONI

Penentuan kejadian ENSO bisa dilihat dengan nilai ONInya. Tahun kejadian El-Nino dan La-Nina ditentukan berdasarkan banyaknya kemunculan ONI yang nilainya signifikan (lebih besar dari +0.5 atau lebih kecil dari -0.5). Jika ONI lebih dari 0.5 berlangsung selama paling kurang 5 bulan maka tahun El-Nino. Jika ONI kurang dari -0.5 berlangsung selama paling kurang lima bulan maka tahun La-Nina, sedangkan jika ONI di antara -0.5 dan +0.5 maka dinyatakan sebagai tahun netral [17]. Namun, pada penelitian ini tahun netral adalah tahun yang bukan merupakan kejadian ENSO menurut perhitungan ONI.

Dari Pernyataan di atas, maka terdapat beberapa Kejadian tahun El-Nino dan tahun La-Nina dari tahun 1993-2018 ditunjukkan oleh Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Tahun *El-Nino* dan *La-Nina*

No.	<i>El-Nino</i>	<i>La-Nina</i>
1.	September 1994 s/d Maret 1995	Agustus 1995 s/d Maret 1996
2.	Mei 1997 s/d Mei 1998	Juli 1998 s/d Februari 2001
3.	Juni 2002 s/d Februari 2003	November 2005 s/d Maret 2006
4.	Juli 2004 s/d Februari 2005	Juli 2007 s/d Juni 2008
5.	September 2006 s/d Januari 2007	November 2008 s/d Maret 2009
6.	Juli 2009 s/d Maret 2010	Juni 2010 s/d Mei 2011
7.	November 2014 s/d Mei 2016	Juli 2011 s/d Maret 2012
8.	-	Agustus 2016 s/d Desember 2016
9.	-	Oktober 2017 s/d Maret 2018

3.3. Klasifikasi Daerah Urban dan Rural

Daerah urban dan daerah rural pada pada 6 titik stasiun penelitian ini ditentukan berdasarkan pada Peraturan Kepala Badan Pusat Statistik Nomor 37 tahun 2010 tentang klasifikasi perkotaan dan perdesaan di Indonesia menurut kepadatan penduduk dan persentase rumah tangga pertanian [18].

Penentuan wilayah yang masuk ke dalam wilayah urban dan rural adalah dengan melihat hasil skor [19], apabila skor di atas atau sama dengan nilai rata-rata maka wilayah tersebut merupakan daerah urban dan apabila nilai skor di bawah rata-rata maka wilayah tersebut merupakan wilayah rural. Klasifikasi dan skor wilayah urban dan rural dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Klasifikasi dan skor wilayah urban dan rural

Variabel/ Klasifikasi	Skor
Kepadatan Penduduk	
<500	1
500 – 1.249	2
1.250 – 2.499	3
2.500 – 3.999	4
4.000 – 5.999	5
6.000 – 7.499	6
7.500 – 8.499	7

>8.500	8
Persentase Tenaga Kerja Pertanian	
>70,00	1
50,00 – 69,99	2
30,00 – 49,99	3
20,00 – 29,99	4
15,00 – 19,99	5
10,00 – 14,99	6
5,00 – 9,99	7
<5,00	8

(Sumber: [18])

Berdasarkan tabel 3.3 maka dibuat perhitungan skor kategori di tujuh titik stasiun yang akan diamati. Jumlah skor dan penentuan klasifikasi daerah urban dan rural dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Daerah beserta klasifikasinya

No	Nama Stasiun	Skor	Rata – rata skor	Klasifikasi
1	Stamet Tanjung Priok	16	15	Urban
2	Stamet Kemayoran	16	15	Urban
3	Stamet Cengkareng Soetta	16	15	Urban
4	Staklim Tangerang Selatan	16	15	Urban
5	Stamet Curug Budiarto	14	15	Rural
6	Staklim Dramaga	12	15	Rural

3.4. Urban Heat Island Intensity (UHII)

Intensitas UHI (UHII) dapat didefinisikan sebagai perbedaan suhu udara antara daerah urban dengan daerah rural [11]. Dalam penelitian ini, UHII dapat didefinisikan dengan rumus:

$$UHII = Tu(i) - Tr(i) \quad (1)$$

dengan:

$UHII$ = Intensitas UHII

$Tu(i)$ = Suhu urban pada stasiun ke-i

$Tr(i)$ = Suhu rural pada stasiun ke-i

Arti $Tu(i)$ dalam penelitian ini adalah suhu daerah urban ke-i ($i=1,2,3,4$) yang direpresentasikan oleh 4 stasiun yaitu Tanjung priok, Kemayoran, Cengkareng, Tangerang Selatan, sedangkan $Tr(i)$ dalam penelitian ini adalah suhu daerah rural ke-i ($i=5,6$) yang direpresentasikan oleh 2 stasiun yaitu stasiun klimatologi Dramaga dan stasiun meteorologi curug. Angka 1-4 merepresentasikan daerah Urban dan abjad a dan b merepresentasikan daerah rural, sehingga ada 8 nilai UHII pada penelitian ini yang diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 5. Klasifikasi urban heat island intensity

No	Daerah urban	Daerah rural	
		a) Curug	b) Dramaga
1	Tanjung Priok	UHII1a	UHII1b
2	Kemayoran	UHII2a	UHII2b
3	Tangerang Selatan	UHII3a	UHII3b
4	Cengkareng	UHII4a	UHII4b

Tabel 5. Menjelaskan mengenai klasifikasi UHII pada penelitian ini yang mempunyai keterangan sebagai berikut:

UHII1a = Suhu udara Tanjung Priok – suhu curug

UHII1b = Suhu udara Kemayoran – suhu curug

UHII2a	= Suhu udara Tangerang Selatan – suhu curug
UHII2b	= Suhu udara Cengkareng – suhu curug
UHII3a	= Suhu udara Tanjung Priok – suhu dramaga
UHII3b	= Suhu udara Kemayoran – suhu dramaga
UHII4a	= Suhu udara Tangerang Selatan – suhu dramaga
UHII4b	= Suhu udara Cengkareng – suhu dramaga

3.5. *Temperature Humidity Index (THI)*

Analisa tingkat kenyamanan dinyatakan dalam indeks kenyamanan yaitu *Temperature Humidity Indeks (THI)* merupakan suatu indeks dengan satuan derajat celsius sebagai besaran yang dapat dikaitkan dengan tingkat kenyamanan yang dirasakan populasi manusia. Indeks kenyamanan dihitung dengan menggunakan rumus Nieuwolt [6]:

$$THI = 0,8 T + \left(\frac{RH \times T}{500} \right) \quad (2)$$

dengan:

T = Suhu udara ($^{\circ}\text{C}$)

RH = Kelembapan relatif (%)

THI = Indeks Kenyamanan ($^{\circ}\text{C}$)

Batas kenyamanan menggunakan selang kenyamanan berdasarkan Nieuwolt [6] dan Emmanuel yang dimodifikasi untuk iklim tropis [8], pada nilai THI antara $<24^{\circ}\text{C}$ terdapat 100% populasi menyatakan nyaman, THI antara $25 - 27^{\circ}\text{C}$ hanya 50% populasi merasa nyaman, serta pada $THI > 27^{\circ}\text{C}$ sebanyak 100% populasi merasa tidak nyaman. Sehingga, nilai THI dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 6. Kategori THI

THI	Kategori
<24	Nyaman
24-27	Sebagian Nyaman
>27	Tidak Nyaman

(Sumber: [16])

3.6. Perhitungan UHII dan THI Bulanan

Data UHII dan THI merupakan masih dalam bentuk nilai harian. Selain menggunakan data harian diperlukan juga data bulanan oleh karena itu, data harian perlu diolah menjadi data bulanan. Data harian tersebut dirata-ratakan dalam periode waktu 1 bulanan sepanjang tahun 1993 s.d. 2018. Adapun rumus perhitungan rata-rata suhu udara dan kelembapan udara bulanan dijelaskan sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (3)$$

dengan:

\bar{x} = Nilai rata – rata data

n = Banyak data

x_i = Data ke- i , dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$

3.7. Korelasi Pearson

Metode statistik untuk menjelaskan kekuatan dan arah hubungan linier dari dua variabel dapat digunakan metode korelasi. Indikator yang digunakan sebagai dasar tingkat keeratan tersebut bergantung pada besaran koefisien korelasinya.

Tingkatan keeratan hubungan antar variabel berkisar dari 0 – 1. Jika koefisien korelasi semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa hubungan antar variabel semakin erat. Jika koefisien korelasi semakin mendekati 0 maka antar variabel dianggap tidak berhubungan, Jika koefisien semakin mendekati -1 menunjukkan bahwa antar variabel memiliki hubungan yang berkebalikan. Secara sederhana Korelasi Pearson dapat dirumuskan sebagai berikut [20]:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}} \quad (4)$$

dengan:

- r = Nilai korelasi
- x = THI/ ISBB
- y = UHII
- n = Jumlah data

Dalam penelitian ini, korelasi Pearson digunakan dalam mencari 2 (dua) hubungan antara UHII dengan THI.

3.8. Regresi Linier

Regresi linier digunakan untuk mengetahui prakiraan seberapa berpengaruh *Urban Heat Island Intensity* (UHII) dengan perbedaan *Temperature Humidity Index* (TH). Adapun persamaan regresi linier adalah sebagai berikut.

$$y = a + bx \quad (4)$$

dengan:

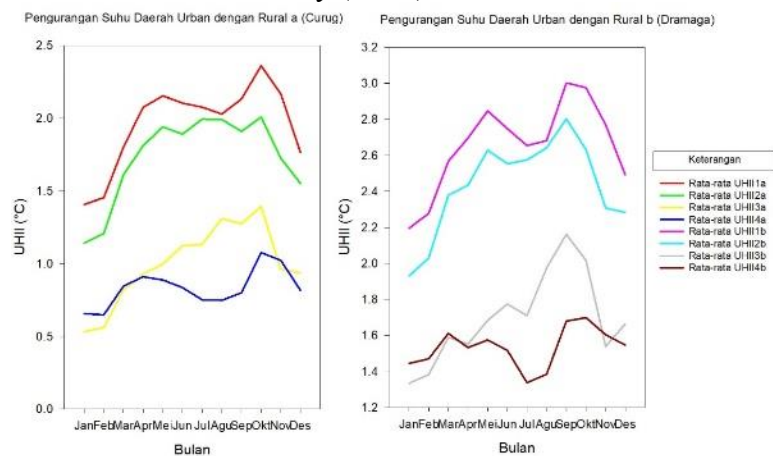
- x = variabel bebas, yaitu UHII
- y = variabel terikat, yaitu THI/ ISBB
- a = nilai rata – rata variabel y apabila variabel x bernilai 0
- b = koefisien regresi (*slope*) variabel x

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Urban Heat Island Intensity (UHII)

Urban Heat Island Intensity (UHII) dalam pembahasan ini dibagi dalam tiga kategori yaitu rata-rata UHII, minimum UHII, dan maksimum UHII. Rata-rata UHII adalah nilai UHII harian yang dirata-ratakan menjadi bulanan pada periode tahun 1993-2018. Nilai setiap UHII dibagi berdasarkan pada saat kejadian *El-Nino*, *La-Nina*, dan netral.

4.1.1. Rata – rata Urban Heat Island Intensity (UHII)



Gambar 2. UHII rata-rata saat kondisi netral

Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa UHII rata-rata tertinggi pada saat kondisi Netral umumnya terjadi pada UHII1b yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Tanjung Priok dengan suhu daerah rural Dramaga. Pada rata-rata UHII1b nilai tertinggi berada pada bulan September dengan nilai UHII 3,0°C dan nilai terendah berada pada bulan Januari dengan nilai UHII 2,1°C. UHII rata-rata pada saat kondisi Netral terendah pada umumnya terjadi pada UHII4a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Cengkareng dengan suhu daerah rural Curug. Pada rata-rata UHII4a nilai tertinggi berada pada bulan Oktober dengan nilai UHII 1,0°C dan nilai terendah berada pada bulan Februari dengan nilai UHII 0,6°C.

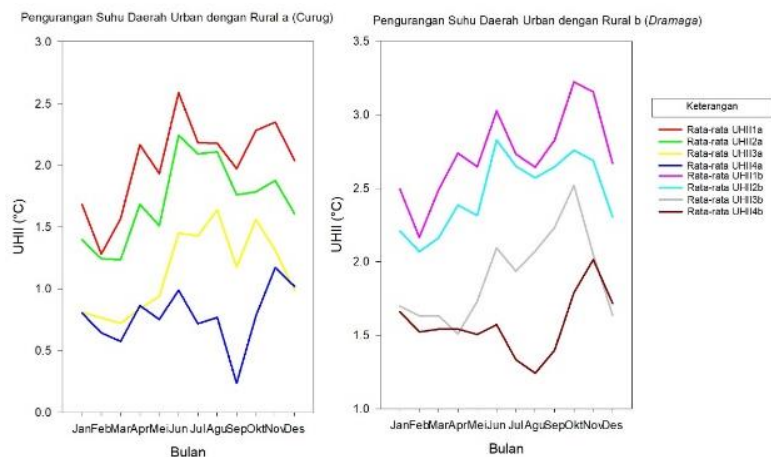
Gambar 2 juga menunjukkan nilai rata-rata UHII yang lainnya saat kondisi netral. UHII1a yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Curug memiliki nilai UHII tertinggi pada bulan Oktober yaitu sebesar 2,3°C dan nilai terendah pada bulan Januari yaitu sebesar 1,4°C. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug

mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Oktober yaitu sebesar $2,0^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar $1,1^{\circ}\text{C}$. UHII2b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan September yaitu sebesar $2,8^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar $1,9^{\circ}\text{C}$.

Gambar 2 juga menunjukkan nilai rata-rata UHII3a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Curug mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Oktober yaitu sebesar $1,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar $0,5^{\circ}\text{C}$. UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan September yaitu sebesar $2,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar $1,3^{\circ}\text{C}$. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Oktober yaitu sebesar $1,6^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya pada bulan Juli yaitu sebesar $1,3^{\circ}\text{C}$.

Gambar 2 di bawah dapat dilihat bahwa UHII rata-rata tertinggi pada saat kondisi El-Nino umumnya terjadi pada UHII1b yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Tanjung Priok dengan suhu daerah rural Dramaga. Pada rata-rata UHII1b nilai tertinggi berada pada bulan Oktober dengan nilai UHII $3,2^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah berada pada bulan Februari dengan nilai UHII $2,1^{\circ}\text{C}$. UHII rata-rata pada saat kondisi El-Nino terendah pada umumnya terjadi pada UHII4a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Cengkareng dengan suhu daerah rural Curug. Pada rata-rata UHII4a nilai tertinggi berada pada bulan November dengan nilai UHII $1,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah berada pada bulan September dengan nilai UHII $0,2^{\circ}\text{C}$.

Gambar 3 juga menunjukkan nilai rata-rata UHII yang lainnya saat kondisi El-Nino. UHII1a yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Curug memiliki nilai UHII tertinggi pada bulan Juni yaitu sebesar $2,5^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah pada bulan Februari yaitu sebesar $1,2^{\circ}\text{C}$. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Juni yaitu sebesar $2,2^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar $1,2^{\circ}\text{C}$. UHII2b yaitu pengurangan suhu udara

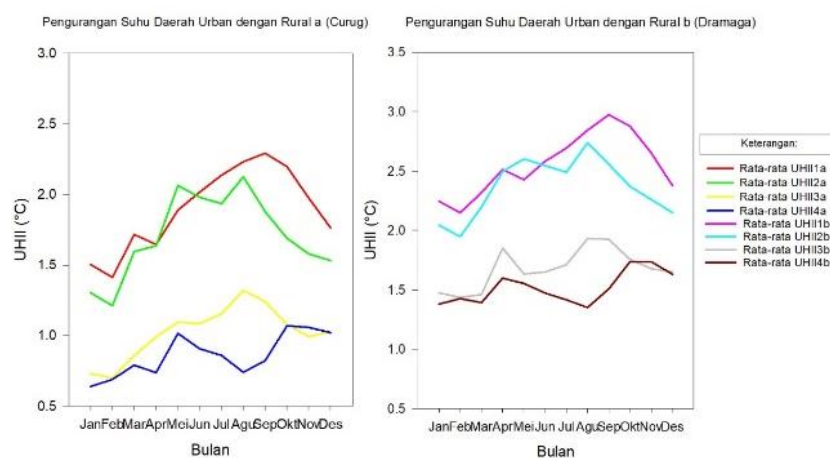


antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Juni yaitu sebesar $2,8^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Februari.

Gambar 3. Rata – rata UHII saat kondisi *El-Nino*

Gambar 3 juga menunjukkan nilai rata-rata UHII3a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Curug mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Agustus yaitu sebesar $1,6^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar $0,7^{\circ}\text{C}$. UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Oktober yaitu sebesar $2,5^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan April yaitu sebesar $1,5^{\circ}\text{C}$. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan November yaitu sebesar $2,0^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar $1,2^{\circ}\text{C}$. Nilai UHII dengan daerah rural a (Curug) lebih tinggi dibandingkan dengan daerah rural B (Dramaga). Hal ini dikarenakan daerah rural b lebih banyak vegetasi hijau dan pohon dibandingkan dengan daerah rural a. Selain itu, area urban terkait dengan sedikitnya ruang terbuka hijau di sekitar titik lokasi.

Rata-rata UHII Saat La-Nina



Gambar 4. UHII rata-rata saat kondisi La-Nina

Gambar 4 menunjukkan bahwa UHII tertinggi pada La-Nina umumnya terjadi pada UHII1b yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Tanjung Priok dengan suhu daerah rural Dramaga. Pada rata-rata UHII1b nilai tertinggi berada pada bulan September dengan nilai UHII $2,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah berada pada bulan Februari dengan nilai UHII $2,1^{\circ}\text{C}$. UHII rata-rata pada saat kondisi La-Nina terendah pada umumnya terjadi pada UHII4a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Cengkareng dengan suhu daerah rural Curug. Pada rata-rata UHII4a nilai tertinggi berada pada bulan Agustus dengan nilai UHII $1,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah berada pada bulan September dengan nilai UHII $0,2^{\circ}\text{C}$.

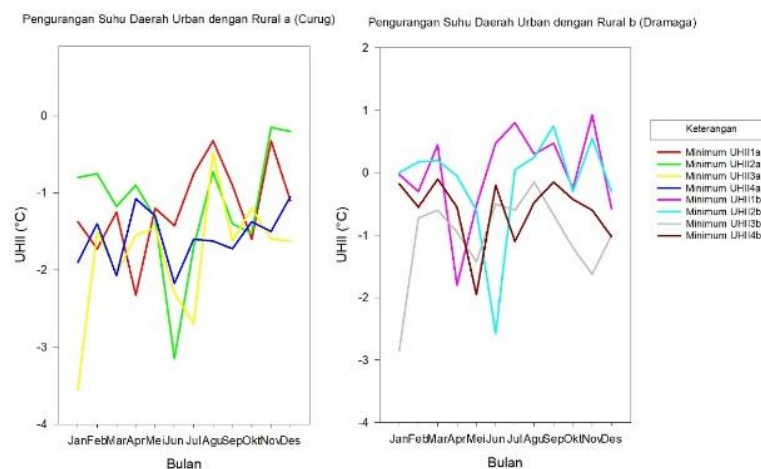
Gambar 4 juga menunjukkan nilai rata-rata UHII yang lainnya saat kondisi La-Nina. UHII1a yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Curug memiliki nilai UHII tertinggi pada bulan September yaitu sebesar $2,2^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah pada bulan Februari yaitu sebesar $1,4^{\circ}\text{C}$. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Agustus yaitu sebesar $2,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar $1,2^{\circ}\text{C}$. UHII2b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Agustus yaitu sebesar $2,7^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar $1,9^{\circ}\text{C}$. UHII3a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Curug mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Agustus yaitu sebesar $1,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar $0,6^{\circ}\text{C}$.

Gambar 4 juga menunjukkan nilai rata-rata UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan Agustus yaitu sebesar $1,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar $1,4^{\circ}\text{C}$. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai rata-rata UHII tertinggi pada bulan November yaitu sebesar $1,7^{\circ}\text{C}$ dan nilai rata-rata UHII terendahnya terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar $1,3^{\circ}\text{C}$.

Penjelasan Gambar 2 sampai dengan Gambar 4 diatas, maka dapat menunjukkan bahwa pada umumnya rata-rata terendah nilai UHII terjadi pada bulan Januari dan Februari dan rata-rata tertinggi terjadi pada bulan Agustus sampai Oktober. Pada saat kejadian *El-Nino* Rata-rata terendah terjadi paling banyak pada bulan Februari sebanyak tiga kali, sedangkan untuk rata-rata tertinggi paling banyak terjadi pada bulan Juni sebanyak tiga UHII. Pada saat kejadian *La-Nina* Rata-rata terendah terjadi paling banyak pada bulan Februari sebanyak enam UHII, sedangkan untuk rata-rata tertinggi paling banyak terjadi pada bulan Agustus sebanyak lima UHII. Pada saat kejadian netral rata-rata terendah terjadi paling banyak pada bulan Januari sebanyak enam UHII, sedangkan untuk rata-rata tertinggi paling banyak terjadi pada bulan Oktober sebanyak lima UHII.

4.1.2. Minimum Urban Heat Island Intensity (UHII)

Minimum UHII Saat Netral



Gambar 5. UHII minimum saat Kondisi netral

Hasil selanjutnya mengenai nilai minimum UHII. Minimum UHII adalah nilai UHII harian yang paling minimum terjadi pada setiap bulannya pada periode tahun 1993-2018. Nilai setiap minimum UHII dibagi berdasarkan pada saat kejadian *El-Nino*, *La-Nina*, dan netral.

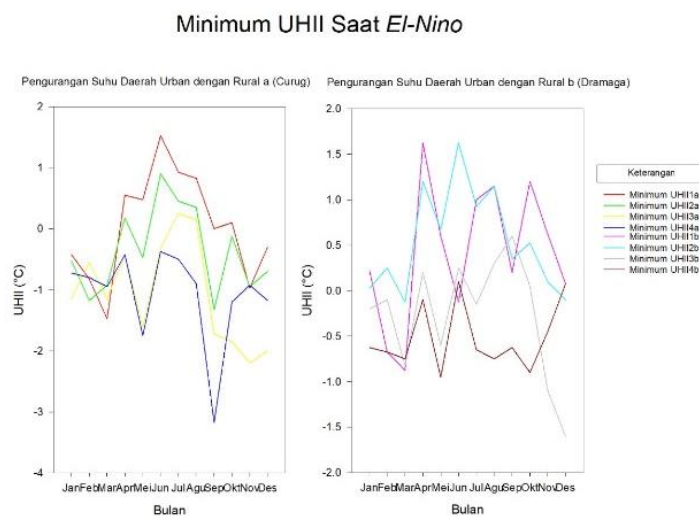
Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa UHII minimum tertinggi pada saat kondisi netral umumnya terjadi pada UHII3a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Tangerang Selatan dengan suhu daerah rural Curug. Pada minimum UHII3a nilai tertinggi berada pada bulan Januari dengan nilai UHII $-3,5^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah berada pada bulan Agustus dengan nilai UHII $-0,4^{\circ}\text{C}$. UHII minimum pada saat kondisi Netral terendah pada umumnya terjadi pada UHII1b yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Tanjung Priok dengan suhu daerah rural Dramaga. Pada rata-rata UHII1b nilai minimum tertinggi berada pada bulan April dengan nilai UHII $-1,8^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum terendah berada pada bulan November dengan nilai UHII $0,9^{\circ}\text{C}$.

Gambar 5 juga menunjukkan nilai minimum UHII yang lainnya saat kondisi netral. UHII1a yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Curug memiliki nilai minimum UHII tertinggi pada bulan April yaitu sebesar $-2,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah pada bulan Agustus yaitu sebesar $-0,3^{\circ}\text{C}$. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Juni yaitu sebesar $-3,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan November yaitu sebesar $-0,1^{\circ}\text{C}$. UHII2b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Juni yaitu sebesar $-2,5^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan September yaitu sebesar $0,7^{\circ}\text{C}$.

Gambar 5 juga menunjukkan nilai minimum UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Januari yaitu sebesar $-2,8^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar $-0,1^{\circ}\text{C}$. UHII4a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Curug mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Juni yaitu sebesar $-2,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan April yaitu sebesar $-1,0^{\circ}\text{C}$. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara

daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Mei yaitu sebesar $-1,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar $-0,1^{\circ}\text{C}$.

Gambar 6 di bawah dapat dilihat bahwa UHII minimum tertinggi pada saat kondisi El-Nino umumnya terjadi pada UHII4a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Cengkareng dengan suhu daerah rural Curug. Pada minimum UHII4a nilai tertinggi berada pada bulan September dengan nilai UHII $-3,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah berada pada bulan Juni dengan nilai UHII $-0,3^{\circ}\text{C}$. UHII minimum pada saat kondisi El-Nino terendah pada umumnya terjadi pada UHII2b yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Kemayoran dengan suhu daerah rural Dramaga. Pada rata-rata UHII2b nilai minimum tertinggi berada pada bulan Maret dengan nilai UHII $-0,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum terendah berada pada bulan Juni dengan nilai UHII $1,6^{\circ}\text{C}$.



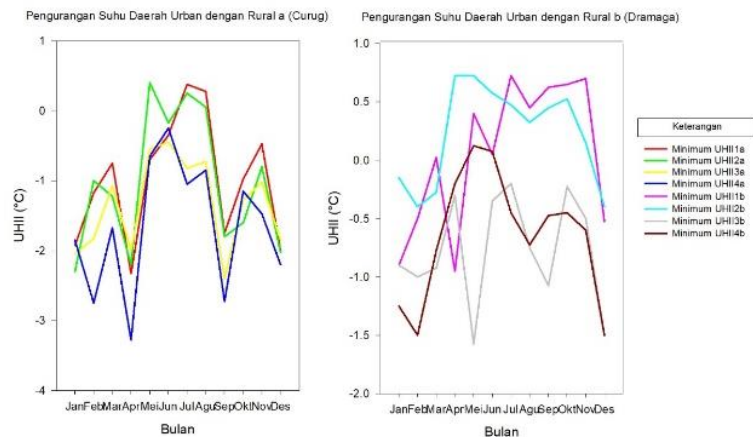
Gambar 6. UHII minimum saat kondisi El-Nino

Gambar 6 juga menunjukkan nilai minimum UHII yang lainnya saat kondisi El-Nino. UHII1a yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Curug memiliki nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Maret yaitu sebesar $-1,4^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah pada bulan Juni yaitu sebesar $1,5^{\circ}\text{C}$. UHII1b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tanjung Priok dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Maret yaitu sebesar $-0,8^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan April yaitu sebesar $1,6^{\circ}\text{C}$. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan September yaitu sebesar $-1,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar $0,9^{\circ}\text{C}$. UHII3a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Curug mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan November yaitu sebesar $-2,2^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Juli yaitu sebesar $0,2^{\circ}\text{C}$.

Gambar 6 juga menunjukkan nilai minimum UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar $-1,6^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan September yaitu sebesar $0,6^{\circ}\text{C}$. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Mei yaitu sebesar $-0,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya pada bulan Juni yaitu sebesar $0,1^{\circ}\text{C}$.

Gambar 7 di bawah dapat dilihat bahwa UHII minimum tertinggi pada saat kondisi *La-Nina* umumnya terjadi pada UHII4a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Cengkareng dengan suhu daerah rural Curug. Pada minimum UHII4a nilai tertinggi berada pada bulan September dengan nilai UHII $-2,4^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah berada pada bulan Juni dengan nilai UHII $-0,4^{\circ}\text{C}$. UHII minimum pada saat kondisi *El-Nino* terendah pada umumnya terjadi pada UHII2b yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Kemayoran dengan suhu daerah rural Dramaga. Pada rata-rata UHII2b nilai minimum tertinggi berada pada bulan Februari dan Desember dengan nilai UHII $-0,4^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum terendah berada pada bulan April dan Mei dengan nilai UHII $0,7^{\circ}\text{C}$.

Minimum UHII Saat *La-Nina*



Gambar 7. UHII minimum saat kondisi *La-Nina*

Gambar 7 juga menunjukkan nilai minimum UHII yang lainnya saat kondisi *La-Nina*. UHII1a yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Curug memiliki nilai minimum UHII tertinggi pada bulan April yaitu sebesar $-2,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah pada bulan Juli yaitu sebesar $0,3^{\circ}\text{C}$. UHII1b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tanjung Priok dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan April yaitu sebesar $-0,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Juli yaitu sebesar $0,7^{\circ}\text{C}$. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Januari yaitu sebesar $-2,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar $0,4^{\circ}\text{C}$.

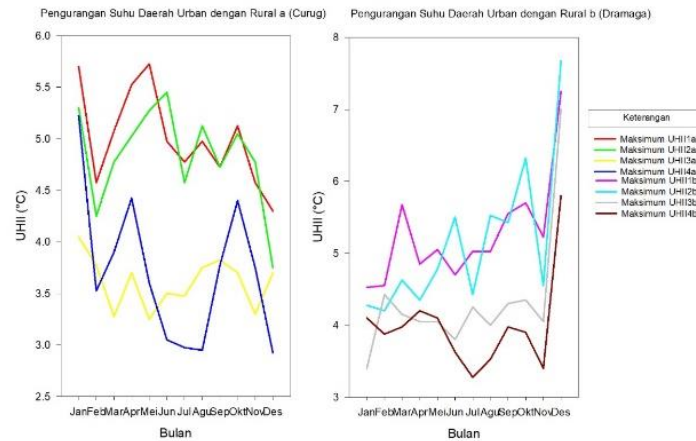
Gambar 7 juga menunjukkan nilai minimum UHII3a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Curug mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan September yaitu sebesar $-2,4^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar $0,4^{\circ}\text{C}$. UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Mei yaitu sebesar $-1,5^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar $-0,2^{\circ}\text{C}$. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai minimum UHII tertinggi pada bulan Februari dan Desember yaitu sebesar $-1,5^{\circ}\text{C}$ dan nilai minimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar $0,1^{\circ}\text{C}$.

Penjelasan Gambar 5 sampai dengan Gambar 7 diatas menunjukkan bahwa pada umumnya minimum terendah nilai UHII terjadi pada bulan Juni sedangkan untuk minimum tertinggi terdapat fluktuatif dan tidak menentu disetiap kejadian maupun tempat. Pada saat kejadian *El-Nino* minimum terendah terjadi paling banyak pada bulan Juni sebanyak enam UHII, sedangkan untuk rata-rata tertinggi paling banyak terjadi pada bulan Maret sebanyak tiga UHII. Pada saat kejadian *La-Nina* minimum terendah terjadi paling banyak pada bulan Mei dan Juni sebanyak tiga UHII, sedangkan untuk minimum tertinggi tersebar di beberapa bulan seperti Februari, April, dan Desember. Pada saat kejadian netral minimum terendah terjadi paling banyak pada bulan Agustus sebanyak tiga kali, sedangkan untuk minimum tertinggi paling banyak terjadi pada bulan Juni sebanyak tiga kali.

4.1.3. Maksimum *Urban Heat Island Intensity* (UHII)

Hasil selanjutnya adalah mengenai nilai maksimum UHII. Maksimum UHII adalah nilai UHII harian yang paling maksimum terjadi pada setiap bulannya pada periode tahun 1993-2018. Nilai setiap maksimum UHII dibagi berdasarkan pada saat kejadian El-Nino, La-Nina, dan netral.

Maksimum UHII Saat Netral



Gambar 8. UHII maksimum saat kondisi Netral

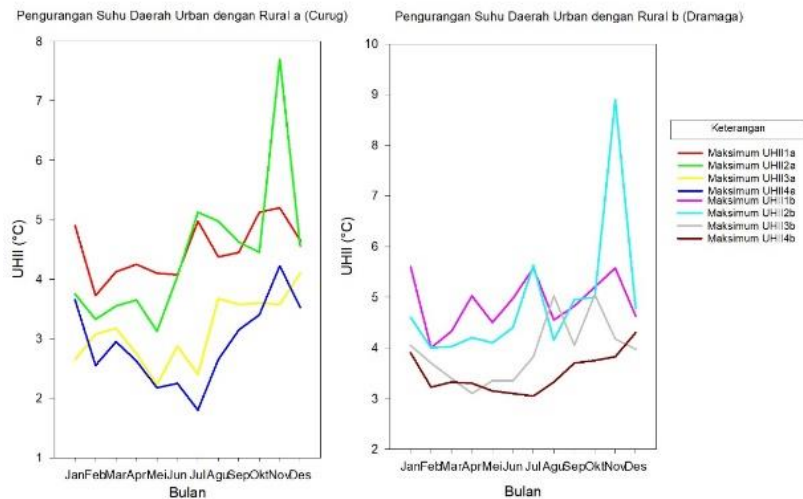
Gambar 8 di atas dapat dilihat bahwa UHII maksimum tertinggi pada saat kondisi netral terjadi variasi di beberapa tempat yaitu di UHII1a, UHII1b, dan UHII2b. UHII maksimum pada saat kondisi netral terendah pada umumnya terjadi pada UHII3a dan UHII4a.

Gambar 8 juga menunjukkan nilai maksimum UHII yang lainnya saat kondisi netral. UHII1a yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Curug memiliki nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Mei yaitu sebesar 5,7°C dan nilai terendah pada bulan Desember yaitu sebesar 4,3°C. UHII1b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tanjung Priok dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar 7,2°C dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar 4,5°C. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Juni yaitu sebesar 5,4°C dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Desember yaitu sebesar 3,7°C. UHII2b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar 7,6°C dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 4,2°C.

Gambar 8 juga menunjukkan nilai maksimum UHII3a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Curug mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Januari yaitu sebesar 4,0°C dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar 3,2°C. UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar 7,0°C dan nilai maksimum UHII terendahnya pada bulan Januari yaitu sebesar 3,4°C. UHII4a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Curug mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Januari yaitu sebesar 5,2°C dan nilai maksimum UHII terendahnya pada bulan Desember yaitu sebesar 3,7°C. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar 5,8°C dan nilai maksimum UHII terendahnya pada bulan November yaitu sebesar 3,4°C.

Gambar 9 di bawah dapat dilihat bahwa UHII maksimum tertinggi pada saat kondisi El-Nino umumnya terjadi pada UHII1b yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Tanjung Priok dengan suhu daerah rural Dramaga. Pada maksimum UHII1b nilai tertinggi berada pada bulan Januari dengan nilai UHII 5,6°C dan nilai terendah berada pada bulan Februari dengan nilai UHII 4,0°C. UHII maksimum pada saat kondisi El-Nino terendah pada umumnya terjadi pada UHII4a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Cengkareng dengan suhu daerah rural Curug. Pada rata-rata UHII4a nilai maksimum tertinggi berada pada bulan November dengan nilai UHII 4,2°C dan nilai maksimum terendah berada pada bulan Juli dengan nilai UHII 1,8°C.

Gambar 9 juga menunjukkan nilai maksimum UHII yang lainnya saat kondisi El-Nino. UHII1a yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Curug memiliki nilai minimum UHII tertinggi pada bulan November yaitu sebesar $5,2^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah pada bulan Februari yaitu sebesar $3,7^{\circ}\text{C}$. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan November yaitu sebesar $7,7^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar $3,1^{\circ}\text{C}$. UHII2b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan November yaitu sebesar $8,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar $4,0^{\circ}\text{C}$.



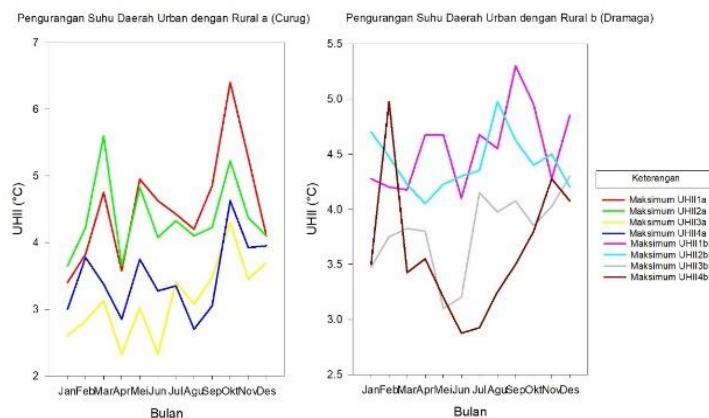
Gambar 9. UHII maksimum saat kondisi *El-Nino*

Gambar 9 juga menunjukkan nilai maksimum UHII3a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Curug mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar $4,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar $2,2^{\circ}\text{C}$. UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Agustus yaitu sebesar $5,0^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan April yaitu sebesar $3,1^{\circ}\text{C}$. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar $4,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya pada bulan Juli yaitu sebesar $3,0^{\circ}\text{C}$.

Gambar 10 di bawah dapat dilihat bahwa UHII maksimum tertinggi pada saat kondisi La-Nina umumnya terjadi pada UHII1a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Tanjung Priok dengan suhu daerah rural Curug. Pada maksimum UHII1a nilai tertinggi berada pada bulan Oktober dengan nilai UHII $6,4^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah berada pada bulan Februari dengan nilai UHII $3,4^{\circ}\text{C}$. UHII maksimum pada saat kondisi *La-Nina* terendah pada umumnya terjadi pada UHII4a yaitu hasil pengurangan suhu udara di daerah urban Cengkareng dengan suhu daerah rural Curug. Pada rata-rata UHII4a nilai maksimum tertinggi berada pada bulan Oktober dengan nilai UHII $4,3^{\circ}\text{C}$ dan

nilai maksimum terendah berada pada bulan April dengan nilai UHII $1,8^{\circ}\text{C}$. Gambar 10 juga menunjukkan nilai maksimum UHII yang lainnya saat kondisi La-Nina. UHII1b yaitu pengurangan suhu udara antara Tanjung Priok dengan Dramaga memiliki nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan September yaitu sebesar $5,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai terendah pada bulan Juni yaitu sebesar $4,1^{\circ}\text{C}$. UHII2a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Curug mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Maret yaitu sebesar $5,6^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Januari dan April yaitu sebesar $3,6^{\circ}\text{C}$. UHII2b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Kemayoran dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Agustus yaitu sebesar $4,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai

Maksimum UHII Saat La-Nina



maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan April yaitu sebesar $4,0^{\circ}\text{C}$.

Gambar 10. UHII maksimum saat Kondisi La-Nina

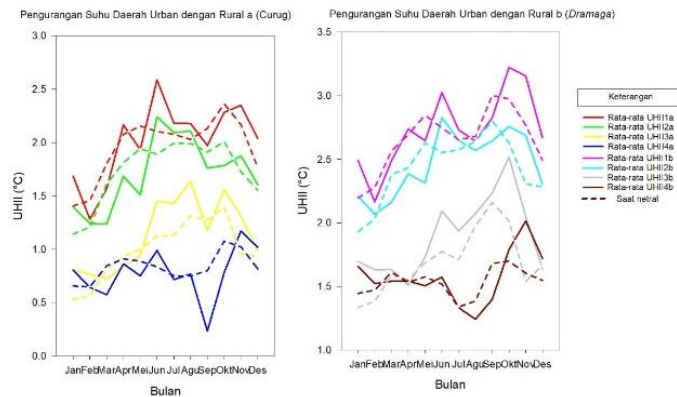
Gambar 10 juga menunjukkan nilai maksimum UHII3a yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Curug mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar $3,7^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan April yaitu sebesar $2,3^{\circ}\text{C}$. UHII3b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Tangerang Selatan dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Juli yaitu sebesar $4,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar $3,1^{\circ}\text{C}$. UHII4b yaitu pengurangan suhu udara antara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Dramaga mempunyai nilai maksimum UHII tertinggi pada bulan Februari yaitu sebesar $4,9^{\circ}\text{C}$ dan nilai maksimum UHII terendahnya pada bulan Juni yaitu sebesar $2,8^{\circ}\text{C}$.

Penjelasan Gambar 8 sampai dengan gambar 10 diatas, maka dapat menunjukkan bahwa nilai maksimum bersifat flukuatif baik itu pada kejadian *El-Nino*, La-Nina, maupun netral dan bersifat flukuatif juga di berbagai UHII.

4.1.4. Perbandingan *Urban Heat Island Intensity* (UHII)

Hasil selanjutnya adalah membandingkan tiap nilai UHII. Perbandingan *Urban Heat Island Intensity* (UHII) adalah perbandingan nilai rata-rata, minimum, dan maksimum UHII bulanan pada saat kejadian *El-Nino*, La-Nina dengan kondisi netralnya periode tahun 1993-2018.

Perbandingan Rata-rata UHII Saat *El-Nino* dan Netral

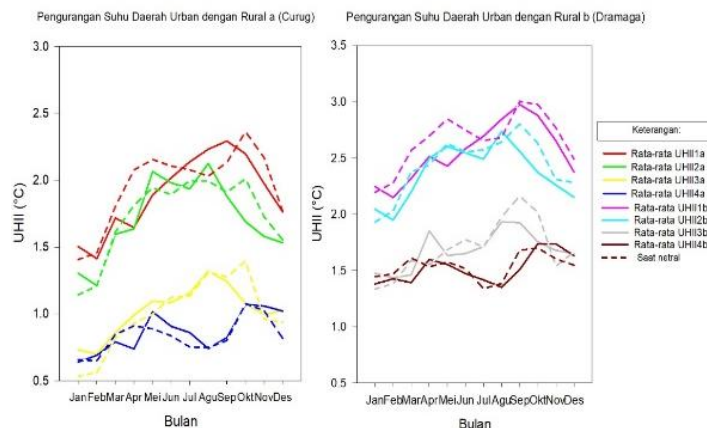


Gambar 11. Perbandingan rata – rata UHII *El-Nino* dengan netral

Pada Gambar 11 menunjukkan perbandingan nilai rata-rata Urban Heat Island Intensity (UHII) pada saat kejadian *El-Nino* dibandingkan dengan netral. Gambar 11 bagian kiri menunjukkan nilai UHII yang merupakan pengurangan suhu udara 4 daerah urban dengan daerah rural Curug, pada umumnya nilai rata-rata UHII pada saat kejadian *El-Nino* dibandingkan dengan kejadian netral bersifat fluktuatif. Gambar 4.1.10 bagian kiri menunjukkan nilai UHII yang merupakan pengurangan suhu udara 4 daerah urban dengan daerah rural Dramaga, pada umumnya nilai rata-rata UHII pada saat kejadian *El-Nino* dibandingkan dengan kejadian netral bersifat fluktuatif. Berdasarkan Gambar 11 juga memberikan informasi bahwa nilai UHII dengan pengurangan daerah urban dengan rural Curug lebih rendah dibandingkan dengan dengan rural Dramaga.

Pada Gambar 12 menunjukkan perbandingan nilai rata-rata Urban Heat Island Intensity (UHII) pada saat kejadian *La-Nina* dibandingkan dengan netral. Gambar 12 bagian kiri menunjukkan nilai UHII yang merupakan pengurangan suhu udara 4 daerah urban dengan daerah rural Curug, pada umumnya nilai rata-rata UHII pada saat kejadian *La-Nina* dibandingkan dengan kejadian netral bersifat fluktuatif. Gambar 12 bagian kiri menunjukkan nilai UHII yang merupakan pengurangan suhu udara 4 daerah urban dengan daerah rural Dramaga, pada umumnya nilai rata-rata UHII pada saat kejadian *La-Nina* dibandingkan dengan kejadian netral bersifat fluktuatif.

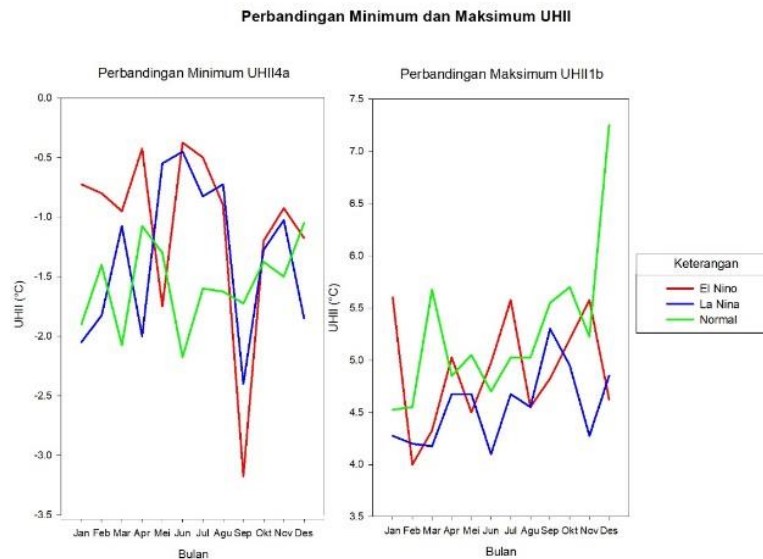
Perbandingan Rata-rata UHII Saat *La-Nina* dan Netral



Gambar 12. Perbandingan rata – rata UHII *La-Nina* dengan netral

Pada gambar 13 menunjukkan perbandingan nilai paling minimum Urban Heat Island Intensity (UHII) 4a dan serta perbandingan nilai paling maksimum UHII4b pada saat kejadian *El-Nino*, *La-Nina*, dan netral. Gambar 13 bagian kiri menunjukkan nilai minimum UHII4a yaitu pengurangan suhu udara daerah urban Cengkareng dengan daerah rural Curug. Nilai minimum UHII4a menunjukkan bahwa rentang nilai minimum pada saat *El-Nino* dan *La-Nina* lebih besar dibandingkan dengan rentang nilai minimum UHII saat netral. Gambar 13 bagian kanan menunjukkan nilai UHII maksimum UHII1b yaitu pengurangan suhu udara daerah urban Tanjung

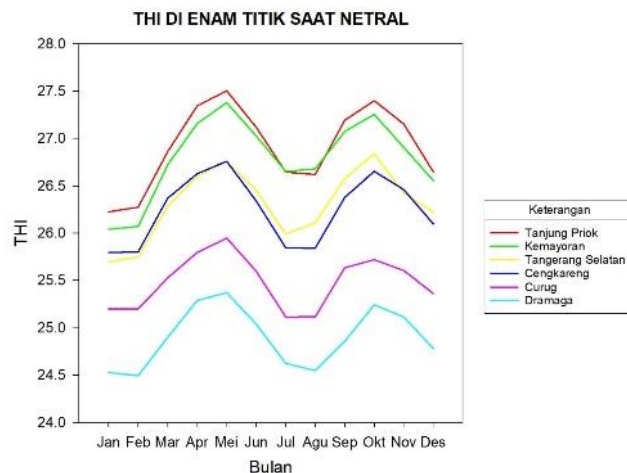
priok dengan daerah rural Dramaga pada umumnya nilai maksimum UHII pada saat kejadian netral selalu lebih tinggi dibandingkan dengan kejadian La-Nina dan sebagian *El-Nino*. UHII pada saat kejadian *El-Nino* pada umumnya dominan lebih tinggi dibandingkan dengan saat kejadian *La-nina*.



Gambar 13. Perbandingan minimum 4a dan maksimum 1b

4.2. Temperature Humidity Index (THI)

THI dalam pembahasan ini adalah nilai THI harian yang dirata-ratakan menjadi bulanan pada periode tahun 1993-2018. Nilai setiap THI dibagi berdasarkan pada saat kejadian El-Nino, La-Nina, dan netral.

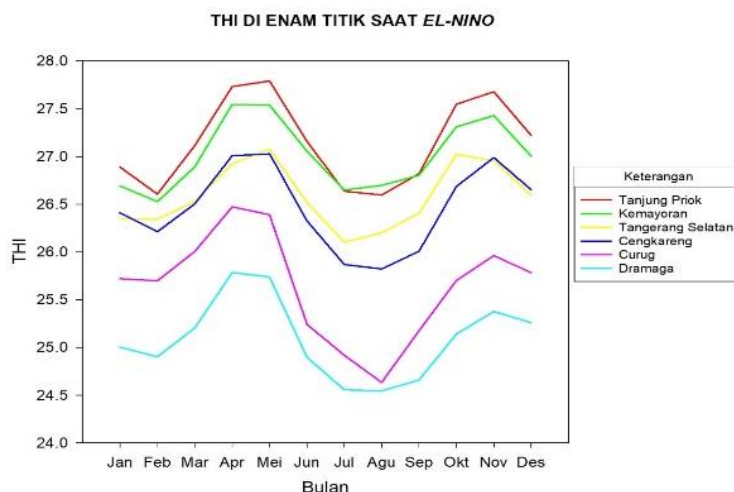


Gambar 14. THI di enam titik saat netral

Gambar 14 di atas merupakan nilai THI di enam titik saat kondisi netral. Nilai THI tertinggi pada saat kejadian netral umumnya terjadi di daerah Tanjung priok dengan rentang terendah nilai THI yaitu 26,2 pada bulan Januari sampai dengan tertinggi yaitu 27,5 pada bulan Mei. Nilai THI terendah pada saat kejadian netral terjadi di daerah Dramaga dengan kisaran rentang terendah nilai THI yaitu 24,4 pada bulan Februari sampai dengan tertinggi yaitu 25,3 pada bulan Mei.

Gambar 14 juga menunjukkan nilai THI pada titik lain saat kondisi netral. Nilai THI di Kemayoran berada pada rentang terendah yaitu 26,0 pada bulan Januari sampai dengan yang tertinggi yaitu 27,3 pada bulan Mei. Nilai THI di Tangerang selatan berada pada rentang terendah yaitu 25,6 pada bulan Januari sampai dengan yang tertinggi yaitu 26,8 pada bulan Oktober. Nilai THI di Cengkareng berada pada rentang terendah yaitu 25,7 pada bulan Januari sampai dengan yang tertinggi yaitu 26,7 pada bulan Mei. Nilai THI di Curug berada pada rentang terendah yaitu 25,1 pada bulan Juli sampai dengan yang tertinggi yaitu 25,9 pada bulan Mei.

Nilai THI di daerah urban yaitu Tanjung priok, Kemayoran, Tangerang selatan dan Cengkareng selalu lebih tinggi dibandingkan dengan nilai THI di daerah rural yaitu Curug dan Dramaga. Selain itu, nilai THI terendah di enam tempat berada pada bulan-bulan puncak musim kemarau yaitu JJA dan puncak musim hujan yaitu DJF sedangkan nilai THI tertinggi berada pada bulan-bulan peralihan yaitu MAM dan SON.



Gambar 15. THI di enam titik saat *El-Nino*

Gambar 15 di atas merupakan nilai THI di enam titik saat kondisi El-Nino. Nilai THI tertinggi pada saat kejadian El-Nino terjadi di daerah Tanjung priok dengan rentang terendah nilai THI yaitu 26,5 pada bulan Agustus sampai dengan tertinggi yaitu 27,8 pada bulan Mei. Nilai THI terendah pada saat kejadian El-Nino terjadi di daerah Dramaga dengan kisaran rentang terendah nilai THI yaitu 24,4 pada bulan Agustus sampai dengan tertinggi yaitu 25,7 pada bulan April.

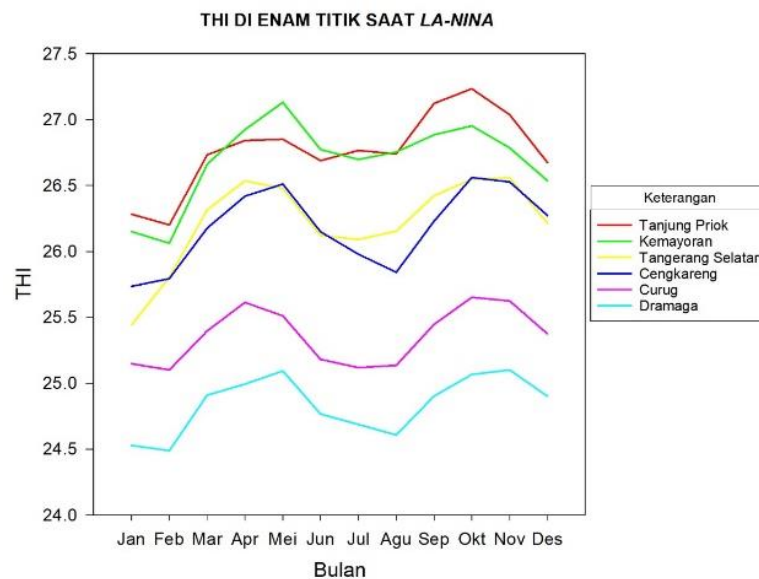
Gambar 15 juga menunjukkan nilai THI pada titik lain saat kondisi El-Nino. Nilai THI di Kemayoran berada pada rentang terendah yaitu 26,5 pada bulan Februari sampai dengan yang tertinggi yaitu 27,5 pada bulan April. Nilai THI di Tangerang selatan berada pada rentang terendah yaitu 26,1 pada bulan Juli sampai dengan yang tertinggi yaitu 27,0 pada bulan Mei. Nilai THI di Cengkareng berada pada rentang terendah yaitu 25,8 pada bulan Agustus sampai dengan yang tertinggi yaitu 27,0 pada bulan Mei. Nilai THI di Curug berada pada rentang terendah yaitu 24,6 pada bulan Agustus sampai dengan yang tertinggi yaitu 26,4 pada bulan April.

Nilai THI di daerah urban yaitu Tanjung priok, Kemayoran, Tangerang selatan dan Cengkareng selalu lebih tinggi dibandingkan dengan nilai THI di daerah rural yaitu Curug dan Dramaga. Selain itu, nilai THI terendah di enam tempat berada pada bulan-bulan puncak musim kemarau yaitu JJA dan puncak musim hujan yaitu DJF sedangkan nilai THI tertinggi berada pada bulan-bulan peralihan yaitu MAM dan SON.

Gambar 16 di bawah merupakan nilai THI di enam titik saat kondisi La-Nina. Nilai THI tertinggi pada saat kejadian La-Nina umumnya terjadi di daerah Tanjung priok dengan rentang terendah nilai THI yaitu 26,2 pada bulan Februari sampai dengan tertinggi yaitu 27,3 pada bulan Oktober. Nilai THI terendah pada saat kejadian La-Nina terjadi di daerah Dramaga dengan kisaran rentang terendah nilai THI yaitu 24,4 pada bulan Februari sampai dengan tertinggi yaitu 25,1 pada bulan November.

Gambar 16 juga menunjukkan nilai THI pada titik lain saat kondisi La-Nina. Nilai THI di Kemayoran berada pada rentang terendah yaitu 26,0 pada bulan Februari sampai dengan yang tertinggi yaitu 27,1 pada bulan Mei. Nilai THI di Tangerang selatan berada pada rentang terendah yaitu 25,4 pada bulan Januari sampai dengan yang tertinggi yaitu 26,5 pada bulan November. Nilai THI di Cengkareng berada pada rentang terendah yaitu 25,7 pada bulan Januari sampai dengan yang tertinggi yaitu 26,5 pada bulan Oktober. Nilai THI di Curug berada pada rentang terendah yaitu 25,1 pada bulan Februari sampai dengan yang tertinggi yaitu 25,6 pada bulan Oktober.

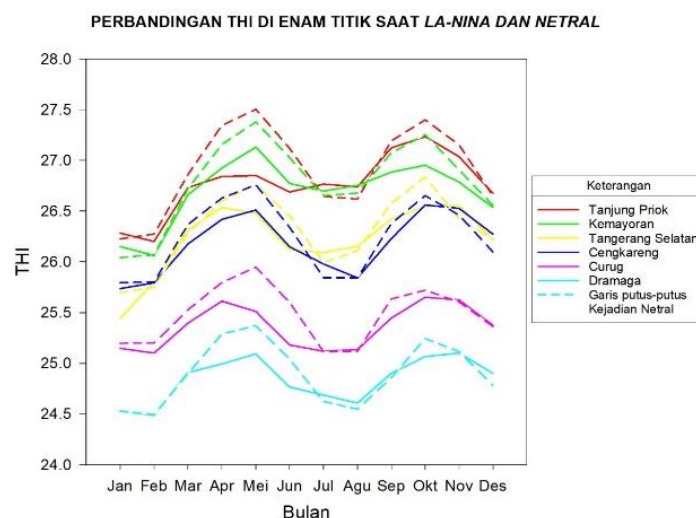
Nilai THI di daerah urban yaitu Tanjung priok, Kemayoran, Tangerang selatan dan Cengkareng selalu lebih tinggi dibandingkan dengan nilai THI di daerah rural yaitu Curug dan Dramaga. Selain itu, nilai THI terendah di enam tempat berada pada bulan-bulan puncak musim kemarau yaitu JJA dan puncak musim hujan yaitu DJF sedangkan nilai THI tertinggi berada pada bulan-bulan peralihan yaitu MAM dan SON.



Gambar 16. THI di enam titik saat *La-Nina*

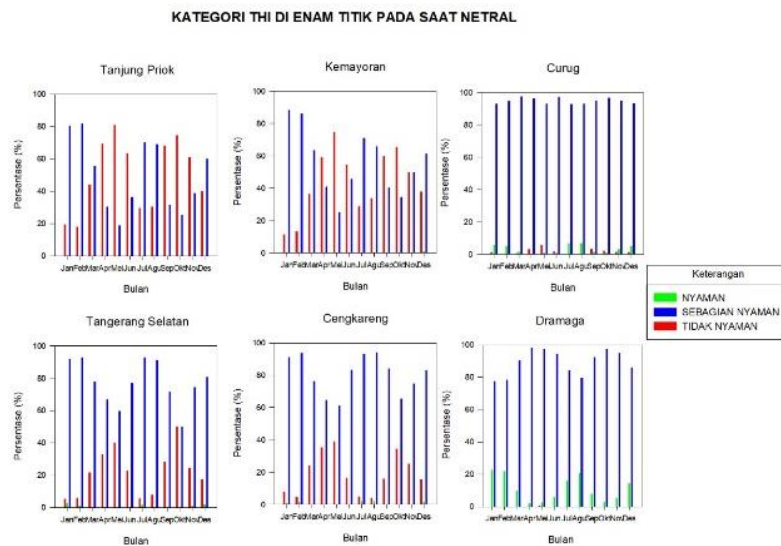
Hasil selanjutnya adalah membandingkan setiap nilai THI. Perbandingan THI adalah perbandingan nilai THI bulanan pada saat kejadian *El-Nino*, *La-Nina*, dan netral periode tahun 1993-2018. Pada gambar 4.2.4 menunjukkan perbandingan nilai Temperature Humidity Index (THI) pada saat kejadian *El-Nino* dibandingkan dengan netral. Gambar 16 menunjukkan pada umumnya nilai THI pada saat kejadian *El-Nino* lebih tinggi dibandingkan dengan kejadian netral kecuali pada bulan Juli sampai September. Selain itu, THI pada *El-Nino* lebih ekstrim dibandingkan dengan netral.

Pada Gambar 17 menunjukkan perbandingan nilai Temperature Humidity Index (THI) pada saat kejadian *La-Nina* dibandingkan dengan netral. Gambar 16 menunjukkan pada umumnya nilai THI pada saat kejadian *La-Nina* lebih rendah dibandingkan dengan kejadian netral kecuali pada bulan Juli sampai September. Nilai THI dilihat dari perbandingan di atas menunjukkan pada saat kejadian *El-Nino* umumnya THI lebih tinggi dibandingkan pada saat kejadian *La-Nina* dan netral.



Gambar 17. Perbandingan THI *La-Nina* dengan netral

Hasil selanjutnya adalah mengkategorikan setiap nilai THI. Kategori nilai THI adalah mengkategorikan nilai THI bulanan pada saat kejadian *El-Nino*, *La-Nina*, dan netral periode tahun 1993-2018 kedalam tiga kategori yaitu nyaman, sebagian nyaman, dan tidak nyaman. Kategori THI dibuat menjadi persentase setiap bulannya di enam titik tempat.

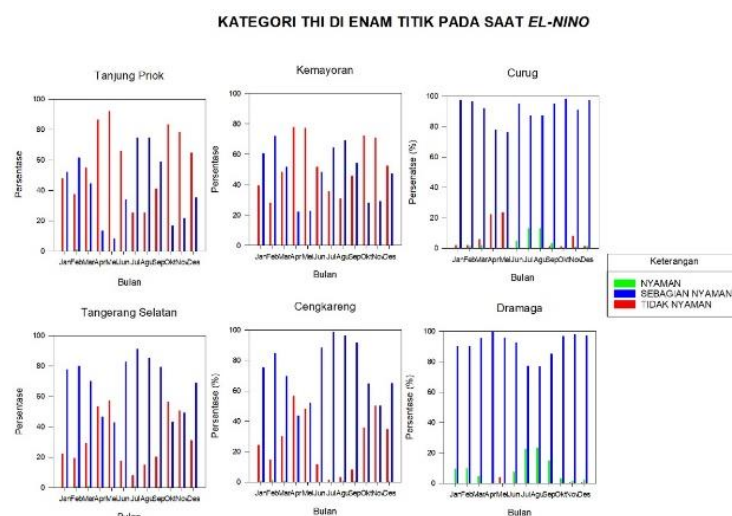


Gambar 18. Kategori THI di enam titik saat netral

Gambar 18 menunjukkan kategori THI di daerah urban yaitu Tanjung Priok, Kemayoran, Tangerang selatan, dan Cengkareng pada saat netral. Terlihat bahwa kategori di empat daerah urban didominasi pada kategori sebagian nyaman sampai dengan tidak nyaman dengan hampir tidak ada yang berada pada kategori nyaman. Nilai THI di Tanjung priok yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 80,9% (446 hari) berada pada kategori tidak nyaman, 18,9% (104 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, dan 0,2% (1 hari) nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di tanjung priok berada pada bulan Februari dengan 81,8% (207 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, 18,2% (46 hari) berada pada kategori tidak nyaman, dan tidak ada kategori nyaman. Nilai THI di Kemayoran paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 74,8% (417 hari) berada pada kategori tidak nyaman, 25% (140 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, dan 0,2% (1 hari) kategori nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Kemayoran berada pada bulan Januari dengan 88,3% (219 hari) sebagian nyaman, 11,3% (28 hari) tidak nyaman, dan 0,4% (1 hari) nyaman. Nilai THI di Tangerang selatan yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 59,9% (334 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, 40% (223 hari) berada pada kategori tidak nyaman dan 0,1% (1 hari) kategori nyaman.

Nilai THI yang paling nyaman di Tangerang selatan berada pada bulan Februari dengan 90,9% (258 hari) sebagian nyaman, 6,3% (18 hari) tidak nyaman, dan 2,8% (8 hari) nyaman. Nilai THI di Cengkareng yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 61% (340 hari) berada pada kategori sebagian nyaman dan 39% (217 hari) berada pada kategori tidak nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Cengkareng berada pada bulan Agustus dengan 94% (375 hari) sebagian nyaman, 4% (16 hari) tidak nyaman, dan 2% (8 hari) kategori nyaman.

Gambar 19 menunjukkan kategori THI di daerah urban yaitu Tanjung Priok, Kemayoran, Tangerang selatan, dan Cengkareng pada saat El-Nino. Terlihat bahwa kategori di empat daerah urban didominasi pada kategori sebagian nyaman sampai dengan tidak nyaman dengan hampir tidak ada yang berada pada kategori nyaman. Nilai THI di Tanjung priok yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 92% (114 hari) berada pada kategori tidak nyaman dan 8% (10 hari) berada pada kategori sebagian nyaman dengan tidak ada kategori nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di tanjung priok berada pada bulan Februari dengan 61,5% (120 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, 37,5% (73 hari) berada pada kategori tidak nyaman, dan 1% (2 hari) pada kategori nyaman. Nilai THI di Kemayoran paling tidak nyaman terjadi pada bulan April dengan 77,7% (70 hari) berada pada kategori tidak nyaman dan 22,3% (20 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, dan tidak ada kategori nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Kemayoran berada pada bulan Februari dengan 72% (142 hari) sebagian nyaman, 28% (55 hari) tidak nyaman, dan tidak ada kategori nyaman.



Gambar 19. Kategori THI di enam titik saat *El-Nino*

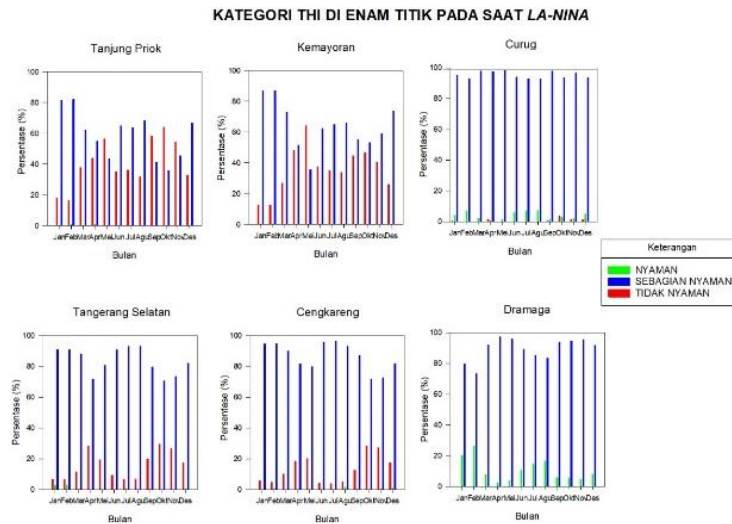
Nilai THI di Tangerang selatan yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 57,1% (52 hari) berada pada kategori sebagian nyaman dan 42,9% (39 hari) berada pada kategori tidak nyaman dan tidak ada kategori nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Tangerang selatan berada pada bulan Juli dengan 91,3% (137 hari) sebagian nyaman, 8% (12 hari) tidak nyaman, dan 0,7% (1 hari) nyaman. Nilai THI di Cengkareng yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan April dengan 43,5% (37 hari) berada pada kategori sebagian nyaman dan 56,5% (48 hari) berada pada kategori tidak nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Cengkareng berada pada bulan Juli dengan 98,7% (153 hari) sebagian nyaman, 1,3% (2 hari) tidak nyaman, dan tidak ada kategori nyaman.

Gambar 19 menunjukkan kategori THI di daerah rural yaitu Curug dan Dramaga saat El-Nino. Terlihat bahwa kategori di dua daerah rural didominasi pada kategori nyaman sebagian nyaman dengan sedikit yang berada pada kategori tidak nyaman. Nilai THI di Curug yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 23,6% (22 hari) berada pada kategori tidak nyaman 76,4% (71 hari) berada pada kategori sebagian nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Curug berada pada bulan Agustus dengan 87% (81 hari) sebagian nyaman, 13% (12 hari) nyaman, dan tidak ada kategori tidak nyaman. Nilai THI Dramaga yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 4,1% (5 hari) berada pada kategori tidak nyaman dan 95,9% (115 hari) berada pada kategori sebagian nyaman., Nilai THI yang paling nyaman di Dramaga berada pada bulan Agustus dengan 76,8% (199 hari) sebagian nyaman, 23,3% (36 hari) nyaman, dan tidak ada kategori tidak nyaman.

Gambar 20 menunjukkan kategori THI di daerah urban yaitu Tanjung Priok, Kemayoran, Tangerang selatan, dan Cengkareng pada saat La-Nina. Terlihat bahwa kategori di empat daerah urban didominasi pada kategori sebagian nyaman sampai dengan tidak nyaman dengan hampir tidak ada yang berada pada kategori nyaman. Nilai THI di Tanjung priok yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Oktober dengan 64% (178 hari) berada pada kategori tidak nyaman dan 36% (100 hari) berada pada kategori sebagian nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di tanjung priok berada pada bulan Februari dengan 82,5% (234 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, 16,5% (47 hari) berada pada kategori tidak nyaman, dan 1% (3 hari) pada kategori nyaman. Nilai THI di Kemayoran paling tidak nyaman terjadi pada bulan Mei dengan 64,2% (79 hari) berada pada kategori tidak nyaman dan 35,8% (44 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, dan tidak ada kategori nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Kemayoran berada pada bulan Februari dengan 87% (247 hari) sebagian nyaman, 12,7% (36 hari) tidak nyaman, dan 0,3% (1 hari) nyaman.

Nilai THI di Tangerang selatan yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Oktober dengan 70.6% (197 hari) berada pada kategori sebagian nyaman dan 29,4% (82 hari) berada pada kategori tidak nyaman dan tidak ada kategori nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Tangerang selatan berada pada bulan Februari dengan 90,9% (258 hari) sebagian nyaman, 6,3% (18 hari) tidak nyaman, dan 2,8% (8 hari) nyaman. Nilai THI di Cengkareng yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Oktober dengan 71,7% (198 hari) berada pada kategori sebagian nyaman dan 28,3% (78 hari) berada pada

kategori tidak nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Cengkareng berada pada bulan Juli dengan 96,2% (179 hari) sebagian nyaman, 3,8% (7 hari) tidak nyaman, dan tidak ada kategori nyaman.

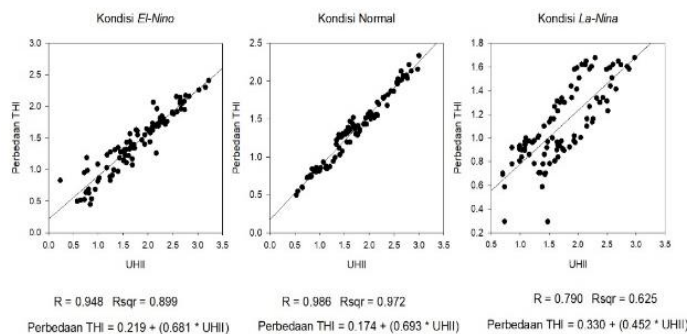


Gambar 20. Kategori THI di enam titik saat *La-Nina*

Gambar 19 menunjukkan kategori THI di daerah rural yaitu Curug dan Dramaga saat *La-Nina*. Terlihat bahwa kategori di dua daerah rural didominasi pada kategori nyaman sampai sebagian nyaman dengan hampir tidak ada yang berada pada kategori tidak nyaman. Nilai THI Curug yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan Oktober dengan 93,5% (261 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, 3,6% (10 hari) kategori tidak nyaman dan 2,9% (8 hari) berada pada kategori nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Curug berada pada bulan Agustus dengan 92,7% (230 hari) sebagian nyaman, 7,3% (18 hari) nyaman, dan tidak ada yang kategori tidak nyaman. Nilai THI di Dramaga yang paling tidak nyaman terjadi pada bulan April dengan 97,5% (117 hari) berada pada kategori sebagian nyaman, 2,5% (3 hari) berada pada kategori nyaman dan tidak ada kategori tidak nyaman. Nilai THI yang paling nyaman di Dramaga berada pada bulan Februari dengan 73,6% (209 hari) sebagian nyaman, 26,4% (75 hari) nyaman, dan tidak ada kategori tidak nyaman

4.3. Hubungan UHII dengan Perbedaan THII

Regresi Linier UHII dengan Perbedaan THI



Gambar 21. Regresi linier UHII dengan beda THI

Hubungan UHII dengan perbedaan THI dan ISBB dalam pembahasan ini adalah hubungan UHII bulanan dengan perbedaan THI atau ISSB bulanan pada periode tahun 1993-2018 pada saat kejadian *El-Nino*, *La-Nina*, dan normal. Perbedaan THI atau ISBB titiknya sesuai berdasarkan UHII setiap titiknya. Misalnya hubungan UHII1a yaitu pengurangan Tanjung priok dengan Curug dikorelasikan dengan pengurangan THI Tanjung priok dengan THI Curug juga.

Pada Gambar 21 di atas menunjukkan nilai regresi linier antara UHII dengan perbedaan THI pada saat kejadian *El-Nino*, *La-Nina*, dan normal. Pada saat kejadian *El-Nino* nilai korelasi antara UHII dengan perbedaan THI memiliki nilai 0,948. Berdasarkan pada persamaannya, kenaikan 1°C pada UHII akan menaikkan beda THI sebesar 0,9 pada saat *El-Nino*. Pada saat kejadian *La-Nina* nilai korelasi antara UHII dengan perbedaan THI memiliki nilai 0,790. Berdasarkan pada persamaannya, kenaikan 1°C pada UHII akan menaikkan beda THI sebesar 0,782 pada saat *La-Nina*. Pada saat kejadian netral nilai korelasi antara UHII dengan perbedaan THI memiliki nilai 0,986. Berdasarkan pada persamaannya, kenaikan 1°C pada UHII akan menaikkan beda THI sebesar 0,867 pada saat netral. Grafik Scatter plot pada saat kejadian netral lebih rapat dibandingkan dengan kejadian *El-Nino* dan *La-Nina*. Menurut persamaan regresi linier, kenaikan beda THI lebih tinggi pada saat kejadian *El-nino*, disusul oleh netral, dan paling kecil kenaikan beda THI terjadi pada saat *La-Nina*.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai UHII di daerah Jakarta dan sekitarnya berada pada rentang 0,2°C sampai dengan 3,2°C. Nilai UHII lebih tinggi jika daerah urbannya berada di Jakarta dibandingkan dengan daerah urban lainnya. Nilai rata-rata UHII1b yaitu perbedaan suhu antara Tanjung priok dengan Dramaga memiliki nilai UHII lebih tinggi pada saat *El-Nino* dibandingkan saat *La-Nina* dan netral. Sebaliknya nilai UHII4a yaitu perbedaan suhu antara Cengkareng dengan Curug memiliki nilai UHII lebih tinggi pada saat *La-Nina* dibandingkan saat *El-Nino* dan netral.
2. Nilai THI berada pada rentang 25,5 sampai dengan 27,8 berada pada kategori sebagian nyaman sampai dengan tidak nyaman di daerah urban dan berada pada rentang 24,5 sampai dengan 25,5 berada pada kategori sebagian nyaman. Nilai THI di daerah urban selalu lebih tinggi dibandingkan dengan daerah rural dengan nilai THI selalu lebih tinggi pada saat *El-Nino* dibandingkan saat *La-Nina* kecuali pada bulan Juni, Juli, Agustus. Pada saat netral pola THI berada di tengah nilai *El-Nino* dan *La-Nina*. Nilai THI mempunyai pola bimodal artinya mempunyai 2 puncak yaitu tinggi di bulan Mei dan Oktober serta rendah di bulan Januari dan Juli.
3. Hubungan UHII dengan perbedaan THI menunjukkan nilai yang positif tinggi dengan korelasi antara 0,7 sampai dengan 0,986. Kenaikan 1°C pada UHII akan menaikkan beda THI sebesar 0,9 pada saat *El-Nino*, 0,78 saat *La-Nina*, dan 0,86 saat netral.

REFERENSI

- [1] H. Siti Badriyah, Rushayati Rachmad, "Characteristics of Urban Heat Island Condition in DKI Jakarta," *Forum Geogr.*, vol. 27, no. 2, pp. 111--118, 2013, doi: <https://doi.org/10.23917/forgeo.v27i2.2370>.
- [2] A. N. Fitriani, K. Dewi, and L. Tursilowati, "Identification of Urban Heat Island Spreading to Concentration of NO₂, O₃, and PM₁₀ Pollutant in DKI Jakarta," *J. Urban Environ. Eng.*, vol. 13, no. 1, pp. 125–133, 2019, doi: 10.4090/juee.2019.v13n1.125133.
- [3] A. Wibowo and A. Rustanto, "Spatial - Temporal Analysis of Urban Heat Island in Tangerang City," *Indones. J. Geogr.*, vol. 45, no. 2, pp. 101–115, 2013, [Online]. Available: <http://search.proquest.com/docview/1618165886?accountid=26415>
- [4] G. Levermore, J. Parkinson, K. Lee, P. Laycock, and S. Lindley, "The increasing trend of the urban heat island intensity," *Urban Clim.*, vol. 24, pp. 360–368, 2018, doi: 10.1016/j.uclim.2017.02.004.
- [5] V. de P. R. da Silva, P. V. de Azevedo, R. S. Brito, and J. H. B. da C. Campos, "Evaluating the urban climate of a typically tropical city of northeastern Brazil," *Environ. Monit. Assess.*, vol. 161, no. 1, pp. 49–59, 2010, [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-008-0726-3>
- [6] S. Nieuwolt, *An Introduction to the Climates of the Low Latitudes*, Edisi 1. John Wiley and Sons, 1977.
- [7] T. Wati and F. Fatkhuroyan, "Analisis Tingkat Kenyamanan Di DKI Jakarta Berdasarkan

-
- Indeks THI (Temperature Humidity Index),” *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 15, no. 1, pp. 57–63, 2017, doi: 10.14710/jil.15.1.57-63.
- [8] S. Effendi, “Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau dengan Urban Heat Island Wilayah Jabodetabek,” Institut Pertanian Bogor, 2007. [Online]. Available: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/40861>
- [9] R. Maru, I. I. Baharuddin, S. Zhiddiq, A. Arfan, and Bayudin, “Trend Analysis of Urban Heat Island Phenomenon in the City of Makassar, South Sulawesi, Indonesia using Landsat,” *Asian J. Appl. Sci.*, vol. 03, no. 05, pp. 477–484, 2015, [Online]. Available: <http://www.world-education-center.org/index.php/paas>
- [10] T. R. Oke, “The Energetic Basis of the Urban Heat Island,” *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, vol. 108, no. 455, pp. 1–24, 1982, doi: 10.1002/qj.49710845502.
- [11] K. Yeon-Hee and B. Jong-Jin, “Spatial and Temporal Structure of the Urban Heat Island in Seoul,” *J. Appl. Meteorol.*, vol. 44, no. 5, pp. 591–605, 2005, doi: <https://doi.org/10.1175/JAM2226.1>.
- [12] G. Mihalakakou, M. Santamouris, N. Papanikolaou, C. Cartalis, and A. Tsangrassoulis, “Simulation of the Urban Heat Island Phenomenon in Mediterranean Climates,” *Pure Appl. Geophys.*, vol. 161, pp. 429–451, 2004, doi: 10.1007/s00024-003-2447-4.
- [13] R. Maru and S. Ahmad, “Global Journal on Advances in Pure & Applied Sciences Nocturnal Air Temperature Traverses across the City of Jakarta , Indomesia,” *Glob. J. Adv. Pure Appl. Sci. [Online]*, vol. 2, pp. 19–23, 2014, [Online]. Available: <http://www.world-education-center.org/index.php/paas>
- [14] A. N. Kakon, M. Nobuo, S. Kojima, and T. Yoko, “Assessment of Thermal Comfort in Respect to Building Height in a High-Density City in the Tropics,” *Am. J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 545–551, 2010, doi: 10.3844/ajeassp.2010.545.551.
- [15] K. E. Trenberth, “The Definition of El Niño,” *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, vol. 78, no. 12, pp. 2771–2777, 1997, doi: 10.1175/1520-0477(1997)078<2771:TDOENO>2.0.CO;2.
- [16] S. Effendy, “Dampak Pengurangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Perkotaan Terhadap Peningkatan Suhu Udara dengan Metode Penginderaan Jauh,” *J. Agromet*, vol. 23, no. 2, pp. 169–181, 2009, doi: <https://doi.org/10.29244/j.agromet.23.2.169-181>.
- [17] B. Huang, M. L’Heureux, Z. Z. Hu, and H. M. Zhang, “Ranking the Strongest ENSO Events while Incorporating SST Uncertainty,” *Geophys. Res. Lett.*, vol. 43, no. 17, pp. 9165–9172, 2016, doi: 10.1002/2016GL070888.
- [18] BPS (Badan Pusat Statistik), *Peraturan Kepala Badan Pusat Statistik No 37 Tahun 2010 Tentang Klasifikasi Perkotaan dan Perdesaan di Indonesia*. Jakarta, 2010, p. 681. [Online]. Available: https://sirusa.bps.go.id/webadmin/doc/MFD_2010_Buku_1.pdf
- [19] E. Zulfah, “Ketimpangan Pendidikan di Wilayah Urban dan Rural Provinsi Banten Tahun 2011-2014,” UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2016. [Online]. Available: https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/38626/1/EVIA_ZULFAH-FEB.pdf
- [20] B. Kustituantanto and R. Badrudin, *Statistika 1: Deskriptif*. Gunadarma, 1994. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=VdE5DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=\(Bambang+Kustituantanto+dan+Rudy+Badrudin,+1994\)&ots=Di6UDs0RiS&sig=nAPO8fyMtOr7HdlhBFzpEd7fixQ&redir_esc=y#v=onepage&q=\(Bambang Kustituantanto dan Rudy Badrudin%2C 1994\)&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=VdE5DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=(Bambang+Kustituantanto+dan+Rudy+Badrudin,+1994)&ots=Di6UDs0RiS&sig=nAPO8fyMtOr7HdlhBFzpEd7fixQ&redir_esc=y#v=onepage&q=(Bambang Kustituantanto dan Rudy Badrudin%2C 1994)&f=false)