

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota merupakan tempat yang berfungsi sebagai pusat kegiatan manusia. Perkembangan pada berbagai aspek di kawasan perkotaan terjadi sangat pesat dari kawasan sekitarnya. Menjadikan hal tersebut sangat berkaitan dengan karakteristik kawasan perkotaan yang berfungsi sebagai pusat ekonomi, pemerintahan, wisata, dan permukiman. Besarnya peluang hidup pada kawasan perkotaan, menjadikan sangat padat oleh penduduk yang bertransmigrasi dari desa menuju kota. Perkembangan pembangunan yang pesat seperti layaknya dua mata pisau, satu sisi pembangunan pesat dapat meningkatkan perekonomian penduduk, namun pada satu sisi lainnya menjadi sebuah daya tarik yang menyebabkan kepadatan penduduk (Kusuma Putra et al., 2018).

Pertumbuhan penduduk yang terjadi pada setiap tahunnya menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan kawasan permukiman. Perubahan tersebut berdampak bergantinya kebun atau taman kota menjadi gedung – gedung bertingkat, perumahan, jalan raya dan sebagainya. Hasil sensus penduduk 2019 menunjukkan angka rata – rata laju pertumbuhan penduduk pertahun pada periode 2018 – 2019 yakni sebesar 0,0381%. Hal yang muncul pada proses pertumbuhan kawasan pinggiran kota, antara lain; berkurangnya lahan pertanian produktif; pengembangan lahan di perkotaan; pengelolaan pertumbuhan fisik; tata ruang wilayah; dan perubahan panjang masalah kongesti. Meningkatnya laju urbanisasi yang ditandai dengan meningkatnya perubahan penutup lahan menjadi sebuah salah satu penyebab bahwa meluasnya dampak dari *urban heat island* (Al Mukmin et al., 2016; BPS Kota Bogor, 2021).

Penutup lahan merupakan objek yang berada di permukaan bumi yang membentuk suatu area. Daerah pinggiran merupakan wilayah yang sering terjadi perubahan penutup lahan terutama pada penutup lahan tegalan yang berubah menjadi lahan terbangun dikarenakan pengaruh dari perkembangan kawasan. Penurunan luasan lahan hijau di Indonesia perlu mendapatkan atensi lebih karena

dapat menimbulkan dampak negatif bagi kawasan kota dan juga kawasan desa. Keberagaman penutup lahan dapat mengindikasikan berbagai karakteristik dari suhu permukaan berdasarkan dari perekaman citra penginderaan jauh. Perubahan penutup lahan yang sering terjadi perlu di kontrol agar dapat terjaga perubahan suhu yang dapat terjadi dan dapat mengurangi dampak dari efek *urban heat island* (Rahayu, 2009; Himayah et al., 2020).

Perubahan suhu permukaan merupakan berlebihnya panas di suatu daerah yang di sebabkan salah satunya perubahan penutup vegetasi. Suhu permukaan setiap objek memiliki perbedaan atau tidak sama, hal itu merupakan salah satu dari sifat fisik dari permukaan objek. Sifat fisik tersebut merupakan emisivitas, kapasitas panas jenis, dan konduktivitas termal. Apabila objek yang memiliki emisivitas dan kapasitas panas jenisnya rendah, sedangkan konduktivitasnya tinggi maka suhu permukaannya meningkat. Di Indonesia, kelebihan panas yang tidak merata ini sering disebut juga sebagai kutub panas kota yang merupakan efek dari *urban heat island*. Kutub panas ini terjadi dikarenakan sebagian tumbuhan (vegetasi) beralih fungsi menjadi jalan, bangunan, infrastruktur penunjang pertumbuhan penduduk, dan pembangunan kawasan ekonomi (Nurul Fatimah, 2012; Saripin, 2003).

Peningkatan *urban heat island* menjadi salah satu faktor yang menyebabkan perubahan iklim global. Hal tersebut menjadikan tanah yang tergantikan dari fungsi sebelumnya lebih banyak menyerap panas dan mudah memantulkan kembali panasnya, yang berdampak pada peningkatan UHI. Perkembangan masyarakat dan terjadinya urbanisasi sebagai salah satu dampak yang terjadi akibat *urban heat island* secara signifikan serta memiliki dampak negatif pada kondisi iklim, cuaca, lingkungan, kualitas udara, dan mempengaruhi dari penggunaan energi. Analisis terkait perubahan suhu permukaan darat dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dengan melihat suhu permukaan dan melihat perbandingan dari citra multitemporal (*Our Changing Planet: The FY 2002 U.S. Global Change Research Program : A Report - Google Buku*, n.d.)

Penginderaan jauh tidak hanya merekam secara visual dari kenampakan permukaan bumi, namun penginderaan jauh dapat juga merekam sebuah fenomena

yang terjadi yang tidak hanya dilihat oleh manusia. Informasi spasial suatu daerah dapat dilakukan dengan mudah dengan perkembangan keilmuan penginderaan jauh dan juga SIG untuk memproses dan pengambilan informasi tentang keruangan. Dengan perkembangannya bidang ilmu penginderaan jauh pada saat ini terkait studi *urban heat island* akan lebih mudah untuk dilakukan dan juga hal tersebut memungkinkan untuk mendapatkan data spasial yang lebih akurat, cepat, dan singkat (Kusuma Putra et al., 2018; Himayah et al., 2020; Raharjo, 2011).

Perluasan lahan terbangun dapat memberikan dampak pada hilangnya lahan yang memiliki fungsi ekologis dan menimbulkan masalah lingkungan. Kota Bogor terletak pada lokasi yang strategis dan menjadi salah satu daerah penunjang Ibu Kota Negara. Hal tersebut menjadikan banyaknya perpindahan penduduk yang berasal dari daerah Ibu Kota bergeser pada daerah pinggiran Ibu Kota lainnya salah satunya adalah Kota Bogor. Berdasarkan data statistik, jumlah penduduk Kota Bogor pada tahun 2019 adalah 1.048.610 Jiwa, dengan data proyeksi penduduk sebanyak 1.112.081 Jiwa. Dengan laju pertumbuhan penduduk 1,90% pada periode tahun 2018 sampai 2019. Dengan sebagian besar wilayahnya yang berfungsi sebagai daerah penyangga Ibu Kota Negara dan memiliki aksesibilitas yang tinggi menjadi salah satu wilayah yang menjadi pusat pemukiman (BPS Kota Bogor, 2021).

Tabel 1.1 Perubahan Luasan Penutup Lahan Kota Bogor Tahun 1996 - 2016

Jenis Penutup Lahan	Luas (Ha)		
	1996	2006	2016
Hutan Tanaman	204	204	129
Lahan Terbuka	397	-	-
Pelabuhan/Bandara	6	6	-
Permukiman/Lahan Terbangun	476	6.683	7.532
Pertanian Lahan Kering	6.306	1.967	3.362
Pertanian Lahan Kering Campur Semak	3.659	2.021	114
Sawah	472	472	378
Tubuh Air	-	-	4
Perkebunan	-	167	-

Sumber: (Ina Lidiawati et al., 2019)

Variasi penutup lahan di Kota Bogor sangat bervariasi dan berubah yang sangat signifikan pada periode 1996 – 2016. Pada tahun 1996 penutup lahan di Kota Bogor didominasi oleh penutup lahan bervegetasi dengan luasan 6.306 Ha. Selanjutnya pada tahun 2006 dominasi penutup lahan di Kota Bogor mulai bergeser dan mengalami perubahan yang sangat signifikan penutup lahan permukiman/lahan terbangun mulai mendominasi penutup lahan di Kota Bogor dengan luasan 6.683 Ha. Serta pada tahun 2016 dominasi penutup lahan terbangun mulai bertambah menjadi 7.532 Ha. Kondisi penutup lahan tersebut menggambarkan bahwa seiring dengan perubahan waktu kebutuhan akan lahan untuk pembangunan semakin meningkat (Ina Lidiawati et al., 2019).

Pembangunan perkotaan seharusnya mempunyai perencanaan yang matang, berkesinambungan, dan memperhatikan berbagai aspek. Perkembangan kota mengakibatkan bertambahnya populasi penduduk, dan perkembangan industri, hal tersebut menyebabkan permintaan lahan menjadi meningkat, untuk industri, permukiman, aksesibilitas transportasi, maupun kebutuhan hiburan. Pembangunan yang dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat yang berkembang pesat dan sejalan dengan urbanisasi yang terjadi di wilayah perkotaan menyebabkan kebutuhan akan lahan sangat tinggi. Hal tersebut dapat menjadi fokus bagi pemerintah untuk menentukan, mengembangkan, dan menyediakan segala kebutuhan akan lahan yang menyebabkan terjadinya berbagai perubahan – perubahan penutup lahan pada setiap periodenya. Konversi penutup lahan hijau menjadi penutup lahan terbangun di Jabodetabek mencapai angka 23% dalam kurun waktu 25 tahun (Zain, 2002).

Urbanisasi akan membawa perubahan, bukan hanya pada manusia itu sendiri namun pada lingkungan juga. Hal tersebut dapat berpengaruh pada peningkatan suhu pada sebuah wilayah kota. Pada tahun 1950, hanya terdapat 30% populasi manusia yang berada di kota, dan mengalami peningkatan menjadi 54,5% pada tahun 2016. Berkurangnya penutup lahan vegetasi dikarenakan kebutuhan lahan pemukiman yang sangat tinggi terjadi pada perkotaan. Perkembangan perkotaan selalu dikaitkan dengan perkembangan lahan terbangun, hal tersebut akibat dari ciri fisik kota yang semakin meluas dan bertambahnya lahan terbangun.

Hal itu sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa perkembangan suatu perkotaan dapat ditinjau pada berbagai kenampakan fisik, yang memperlihatkan aspek fisik dari sistem jaringan jalan dan blok – blok bangunan (Zahrotunisa, 2017; Nations et al., 2016).

Interaksi antara manusia dengan lahan yang menyebabkan terjadinya perubahan penutup lahan dapat menimbulkan efek yang sangat buruk pada lingkungan. Namun perubahan penutup lahan ini tidak selalu memperhatikan tentang lingkungan sehingga menimbulkan permasalahan. Perkembangan pembangunan dan alih fungsi penutup lahan yang terjadi beberapa tahun ke belakang yang menyebabkan perlunya memberikan perhatian lebih terkait hal tersebut. Dengan upaya pemantauan terhadap perubahan lahan yang terjadi agar dapat diatasi dan ditanggulangi dan upaya lingkungan yang direncanakan dengan mengacu pada optimalisasi manfaat sumberdaya. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh untuk melihat dari arah perkembangan dan pembangunan sebuah perkotaan dengan berdasarkan kondisi penutup lahan pada kurun waktu tertentu agar dapat dibandingkan pada setiap kurun waktunya (Karyono, 2009).

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait analisis pengaruh perubahan penutup lahan terhadap suhu permukaan dengan menggunakan citra Landsat. Penggunaan sensor ETM+ pada landsat 7 yang berlokasi di Shanghai menunjukkan bahwa secara mayoritas dapat dibedakan dengan jelas antara perubahan suhu permukaan dengan indeks vegetasi. Hasil tersebut mengungkap bahwa suhu permukaan di perkotaan dipengaruhi oleh material permukaan tanah dan erat hubungannya dengan vegetasi.. Sedangkan pada penelitian lainnya menunjukkan bahwa korelasi yang dihasilkan tidak selalu linier, hal tersebut berakibat karena macam – macamnya variasi antara setiap tipe penutup lahan dan letak geografis dari suatu wilayah seta musim dari suatu wilayah dapat mempengaruhi hasil korelasi antara perubahan penutup lahan dengan suhu permukaan (Tran et al., 2017; Yue et al., 2007).

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka perlu adanya penelitian untuk mengkaji dan menganalisis perubahan penutup lahan terhadap suhu

permukaan yang berfokus di studi kasus Kota Bogor, hal tersebut dikarenakan Kota Bogor yang memiliki perkembangan perubahan penutup lahan cukup pesat karena terjadi di setiap tahunnya dan terus meningkat juga setiap tahunnya. Dengan penurunan lahan terbuka pada Kota Bogor mencapai 9% sejak tahun 1992 sampai 2005. Oleh sebab tersebut peneliti bertujuan untuk melihat seberapa besar perubahan penutup lahan yang terjadi multi waktu dan juga menghitung pengaruhnya perubahan penutup lahan terhadap suhu permukaan, hal tersebut dapat menjadi titik temu penelitian untuk kemaslahatan masyarakat daerah terkait, pemerintah setempat, pemerintah daerah, maupun untuk pengembang itu sendiri. Oleh karena itu pentingnya melaksanakan penelitian perubahan suhu permukaan untuk lebih dalam meneliti tentang “Analisis Spasial Perubahan Penutup Lahan Terhadap Suhu Permukaan Lahan Menggunakan Citra Landsat Multitemporal di Kota Bogor”.

1.2 Rumusan Masalah

Suhu permukaan suatu daerah di pengaruhi oleh kondisi setempat. Penutup lahan merupakan salah satu faktor terjadinya perubahan suhu permukaan, pada kondisi di lapangan suhu permukaan terbangun akan lebih tinggi dari pada tutupan lahan vegetasi.

1. Bagaimana perubahan penutup lahan Kota Bogor pada tahun 2010, 2015, dan 2020?
2. Bagaimana perubahan suhu permukaan lahan Kota Bogor pada periode tahun 2010, 2015, 2020?
3. Bagaimana pengaruh antara penutup lahan terhadap suhu permukaan lahan di Kota Bogor pada tahun 2010, 2015, dan 2020?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan masalah rumusan masalah, tujuan dibuatnya penelitian ini untuk mengetahui :

1. Menganalisis perubahan penutup lahan di Kota Bogor pada tahun 2010, 2015, dan 2020
2. Menganalisis perubahan suhu permukaan lahan di Kota Bogor pada tahun 2010, 2015, dan 2020

3. Menganalisis pengaruh antara penutup lahan dengan suhu permukaan lahan di Kota Bogor pada tahun 2010, 2015, dan 2020

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah diuraikan, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi dan perbandingan dalam bidang perubahan suhu yang terjadi akibat perubahan penutup lahan.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi masyarakat, diharapkan penelitian ini dapat berguna untuk memberikan informasi terkait distribusi suhu permukaan yang terjadi di Kota Bogor pada multi waktu tahun 2010, 2015, dan 2020, serta untuk meningkatkan kesadaran masyarakat untuk lebih menjaga dan melestarikan lingkungan sekitarnya.

- b. Bagi pemerintah, diharapkan penelitian ini dapat memberikan referensi kepada pemerintah guna melaksanakan pembangunan yang berdasarkan SDG's, dan menjadi bahan pertimbangan saat pengambilan keputusan terkait pembangunan.

- c. Bagi peneliti, diharapkan penelitian ini dapat membantu proses penelitian selanjutnya sebagai bahan referensi dan validasi penelitian yang sejenisnya.

1.5 Definisi Operasional

1. Perubahan penutup lahan dalam penelitian ini adalah berubahnya penutup lahan, dengan diikuti bergantinya penutup lahan lainnya, atau bergantinya penutup lahan kosong menjadi lahan terbangun dalam kurun waktu tertentu (Martin, 1993 dalam Wahyunto et al., 2000).
2. Suhu permukaan dalam penelitian ini adalah suhu rata – rata dari objek lahan di permukaan bumi yang di hitung dari pancaran yang diukur dari penginderaan jauh melalui sensor pantulan dari alat penginderaan jauh ke permukaan bumi (Norman & Becker, 1995)

1.6 Struktur Organisasi

BAB 1 PENDAHULUAN. Bab ini memaparkan latar belakang penelitian, rumusan masalah pada penelitian, tujuan yang dilakukan pada penelitian ini, manfaat yang di dapatkan pada penelitian, definisi operasional, struktur organisasi, dan penelitian terdahulu.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA. Bab tinjauan pustaka memaparkan terkait diambil dari sumber – sumber relevan yang mendukung pembahasan pada penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN. Pada bab ini, memaparkan terkait metode penelitian, lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan pada penelitian, tahapan penelitian, populasi dan sampel, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, dan diagram alur dari penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN. Bab ini, memaparkan hasil dari penelitian yang dilakukan dengan menjawab semua rumusan masalah dengan dilengkapi teori – teori dan juga data hasil survei lapangan.

BAB V PENUTUP. Pada bab ini, memaparkan terkait kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

1.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk menghindari terkait persamaan pada penelitian – penelitian yang sebelumnya telah dilakukan dengan tema penelitian yang serupa. Serta untuk menghindari salah penafsiran yang berkaitan dengan istilah yang digunakan pada judul penelitian.

Tabel 1.2 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Judul	Rumusan Masalah	Tujuan	Manfaat	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
1	Arfina Kusuma Putra, Abdi Sukmono, Bandi Sasmito (Universitas Diponegoro)	2018	Analisis Hubungan Perubahan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Terkait Fenomena Urban Heat Island Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus: Kota Surakarta)	1. Bagaimana perkembangan tutupan lahan Kota Surakarta secara periodik pada tahun 1997, 2007, dan 2017? 2. Bagaimana perkembangan suhu permukaan Kota Surakarta secara periodik pada tahun 1997, 2007, dan 2017? 3. Bagaimana hubungan antara perubahan tutupan lahan dengan suhu permukaan di Kota Surakarta? 4. Apakah terjadi Urban Heat Island di Kota Surakarta pada rentang waktu tahun 1997, 2007, dan 2017?	Mengetahui perkembangan tutupan lahan, perkembangan suhu permukaan, hubungan antara perubahan tutupan lahan dengan suhu permukaan, apakah terjadi Urban Heat Island di Kota Surakarta pada rentang waktu tahun 1997, 2007, 2017	Memberikan informasi dan masukan bagi pemerintah kota Surakarta bahwa di wilayahnya terjadi atau tidak Urban Heat Island dan dijadikan acuan terkait penentuan kebijakan.	1. Pengertian Tutupan Lahan 2. Pengertian Land Surface Temperature (LST) 3. Pengertian Klasifikasi Citra 4. Pengertian Normalized Difference Vegetation Image (NDVI) 5. Pengertian Urban Heat Island (UHI)	Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode overlay antara peta LST, peta Kerapatan Vegetasi, dan peta tutupan lahan, lalu di analisis hubungan antara tutupan lahan dan kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan dengan melakukan regresi sederhana dan menghasilkan Peta Tematik UHI	Perubahan tutupan lahan dan indeks vegetasi memiliki korelasi dengan suhu permukaan dengan nilai korelasi sebesar 66,63% pada tahun 1997 dengan tahun 2007, dan 17,53% pada 2007 dengan 2017. Dengan nilai koefisiensi determinasi (R) sebesar 99,8%. Perbedaan suhu antara pusat Kota Surakarta dengan daerah Sub Urban tersebut menjadi indikator kuat terjadinya Urban Heat Island di Kota Surakarta.
2	Ayu Hapsari Aditiyanti, L M Sabri, ST., MT., Bandi Sasmito,	2013	Analisis Pengaruh Perubahan NDVI dan Tutupan Lahan Terhadap Suhu	1. Bagaimana pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan di kota Semarang pada tahun 2001-2006-2011? 2. Bagaimana pengaruh perubahan NDVI terhadap suhu permukaan kota	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan tutupan lahan dan vegetasi melalui NDVI terhadap perubahan suhu permukaan berdasarkan	Untuk memberikan informasi terkait adanya perubahan suhu di Kota Semarang	1. Perubahan Suhu Permukaan 2. NDVI 3. Tutupan Lahan 4. Regresi Linier	Superfised Classification digunakan untuk mendapatkan data perubahan tutupan lahan, kemudian untuk mendapatkan nilai NDVI dan suhu permukaan dilakukan konversi digital number dari setiap pixel pada citra tersebut. Pengolahan citra satelit	Dari tahun ke tahun terjadi penurunan luas area vegetasi dan peningkatan area terbangun. Perubahan suhu sangat dipengaruhi signifikan oleh NDVI dan Tutupan Lahan dengan nilai koefisien determinasi (R) sebesar 82,6 % (2001), 76,7% (tahun 2006), 78,8% (tahun 2011). Secara parsial NDVI memberikan pengaruh sebesar 78,9% (tahun 2001), 70,3% (tahun 2006), 73,0%

	ST., MT. (Universitas Diponegoro)		Permukaan di Kota Semarang	Semarang pada tahun 2001-2006-2011? Bagaimana pengaruh perubahan kerapatan vegetasi dan tutupan lahan terhadap suhu permukaan?	interpretasi citra satelit Landsat tahun perekaman 2001, 2006, dan 2011. Penginderaan jauh dilakukan untuk memperoleh data spasial dalam waktu singkat dengan akurasi tinggi. Hal ini akan sangat memudahkan penggunaannya untuk mendapatkan informasi tanpa harus melakukan survey di lapangan.		Penginderaan Jauh	Landsat tersebut dilakukan dengan menggunakan software ER Mapper. Kemudian dilakukan pengambilan sampel dengan metode simple <i>random sampling</i> dan <i>systematic sampling</i> untuk dilakukan analisis statistik dengan metode regresi linier menggunakan software SPSS 17.0.	(tahun 2011) terhadap suhu permukaan. Secara parsial tutupan lahan memberikan pengaruh sebesar 74,0% (tahun 2001), 70,7% (tahun 2006), 70,4% (tahun 2011) terhadap suhu permukaan.
3	Sendi Akhmad Al Mukmin, Arwan Putra Wijaya, Abdi Sukmono (Universitas Diponegoro)	2016	Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Distribusi Suhu Permukaan dan Keterkaitannya Dengan Fenomena Urban Heat Island	1. Bagaimana distribusi suhu permukaan tanah di Kota Cirebon dan daerah sekitarnya (Kecamatan Cirebon Barat, Cirebon Selatan dan Mundu) Tahun 1999, 2007 dan 2014? 2. Bagaimana pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah di Kota Cirebon dan Kabupaten Cirebon (Kecamatan Cirebon Barat, Cirebon Selatan dan Mundu)? 3. Bagaimana fenomena Urban Heat Island di Kota Cirebon dan daerah sekitarnya (Kecamatan Cirebon	Mengetahui dan menganalisis distribusi suhu permukaan tanah, perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah, fenomena Urban Heat Island di Kota Cirebon dan sekitarnya	Untuk membuktikan adanya fenomena Urban Heat Island di Kota Cirebon	1. Pengertian Tutupan Lahan 2. Pengertian Citra Landsat 3. Metode Klasifikasi Terbimbing (Supervised Classification) 4. Pengertian Suhu 5. Pengertian Urban Heat Island (UHI) 6. Algoritma Land Surface Temperature (LST)	Pada penelitian ini, analisis menggunakan citra satelit Landsat 5 tahun 1999 dan tahun 2007 serta Landsat 8 tahun 2014. Nilai suhu permukaan didapat dari pengolahan kanal termal citra satelit Landsat yang kemudian dikorelasikan dengan perubahan tutupan lahan menggunakan uji regresi sederhana.	Hasil penelitian menunjukkan pada tahun 1999 kelas suhu permukaan yang mendominasi adalah kelas 29°C-30°C, namun kelas tersebut semakin berkurang pada tahun 2007 dan 2014 dan kelas 33°C-34°C mendominasi akibat semakin meningkatnya lahan terbangun. Hasil uji regresi sederhana antara perubahan luas sawah terhadap suhu permukaan didapatkan nilai koefisien determinasi (R ²) sebesar 99%. Suhu tinggi yang terdapat di wilayah pusat kota yang kemudian menurun ke arah pinggiran kota sampai ke desa, dengan selisih ±13°C, membuktikan adanya fenomena <i>Urban Heat Island di Kota Cirebon</i>

				Barat, Cirebon Selatan dan Mundu)?			6. Korelasi Regresi Sederhana		
4	Indah Prasasti, Parwati, Nurwita Mustika Sari, Nur Febrianti (Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh – LAPAN)	2015	Analisis Perubahan Sebaran Pulau Panas Perkotaan (Urban Heat Island) di Wilayah DKI Jakarta dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan Kondisi Vegetasi, dan Perkembangan Kawasan Terbangun Menggunakan Data Penginderaan Jauh	1. Bagaimana perubahan lahan terhadap sebaran pulau panas di DKI Jakarta?	Menganalisis perubahan sebaran pulau panas perkotaan dan hubungannya dengan perubahan penggunaan lahan, tingkat kehijauan (NDVI), dan peningkatan kawasan terbangun (NDBI) di wilayah DKI Jakarta berdasarkan data inderaja. Data yang digunakan adalah data Landsat ETM tahun 2007 dan Landsat 8 tahun 2013. Informasi yang diekstraksi dari data inderaja dalam penelitian ini adalah penutup pengunaan lahan, tingkat kehijauan vegetasi (NDVI = Normalized difference vegetation index), suhu permukaan darat (LST = Land Surface Temperature), dan indeks luas area terbangun (NDBI = Normalized Difference Build-up Index)	Untuk mendapatkan informasi hubungan antara perkembangan luas kawasan terbangun dengan pulau panas yang lebih baik, penelitian yang akan datang dapat mencoba mengintegrasikan antara NDBI dengan NDVI	1. Pengertian Pulau Panas (Urban Heat Island) 2. Pengertian NDVI 3. Pengertian NDBI 4. DKI Jakarta	1).Ekstraksi penutup penggunaan lahan menggunakan teknik klasifikasi tidak terbimbing (unsupervised) menggunakan metode Isodata, 2). Perhitungan nilai NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) berdasarkan persamaan berikut: dengan NIR adalah band Inframerah Dekat (Near Infrared) dan R adalah band merah (Red)/visible, 3).Perhitungan nilai suhu permukaan daratan (LST = Land Surface Temperature) dilakukan melalui tahapan sebagai berikut: a). mengkonversi nilai digital (DN = Digital Number) kanal 6 Landsat ETM menjadi nilai spektral radiansi (menggunakan persamaan berikut (Landsat Project Science Office, 2002): , b). mengkonversi nilai spektral radiansi menjadi suhu kecerahan (Tb = temperature brightness) dengan asumsi bahwa nilai emisivitasnya adalah seragam menggunakan persamaan (Landsat Project Science Office, 2002): dengan adalah suhu kecerahan (oK), adalah nilai spektral radiansi (W/m ² ster μm), dan adalah konstanta kalibrasi, dan c). menghitung LST dengan persamaan (Artis &	Hasil analisis menunjukkan bahwa selama periode tahun 2007 – 2013 telah terjadi peningkatan suhu permukaan dan terdeteksinya pulau-pulau panas di wilayah DKI Jakarta, khususnya di beberapa wilayah pusat-pusat bisnis dan kegiatan manusia. Walaupun terjadi peningkatan luas area kebun campur dan penurunan luas permukiman, namun pulau-pulau panas masih terdeteksi di beberapa wilayah. Pulau panas terdeteksi pada daerah yang mengalami penurunan tingkat kehijauan (NDVI). Penggunaan indeks NDBI untuk menentukan perkembangan kawasan terbangun tidak memberikan informasi yang baik untuk menilai hubungannya dengan keberadaan pulau-pulau panas.

								Carnahan (1982) dalam Weng et al. (2003)): dengan adalah panjang gelombang dari radiansi yang diemisikan, $(1.438 \times 10^{-2} \text{ mK})$ dimana = konstanta Planck $(6.626 \times 10^{-34} \text{ Js})$, adalah kecepatan cahaya $(2.998 \times 10^8 \text{ m/s})$. 4). Perhitungan nilai NDBI. NDBI merupakan salah satu indeks yang digunakan untuk ekstraksi informasi kondisi kawasan terbangun di daerah perkotaan. Nilai NDBI diperoleh melalui persamaan (Zha et al., 2003): dengan MIR adalah kanal inframerah tengah (middle infrared) (band 5 pada Landsat ETM) dan NIR adalah band inframerah dekat (band 4 pada Landsat ETM).	
5	Widya Ningrum, dan Ida Narulita (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)	2018	Deteksi Perubahan Suhu Permukaan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat Multi-Waktu	1. Bagaimana perubahan suhu permukaan dengan menggunakan data citra satelit multi-waktu?	Untuk mengetahui dan menganalisis perubahan distribusi suhu permukaan di Cekungan Bandung melalui pengolahan data satelit multi waktu yaitu Landsat 5 dan Landsat 8 tahun 2005, 2009, 2014 dan 2016	Untuk memberikan informasi terkait perubahan suhu permukaan dan tutupan lahan yang terjadi di Cekungan Bandung dalam kurun waktu 2005, 2009, 2014, dan 2016	1. Pengertian Albedo 2. Pengertian NDVI 3. Pengertian LST	Kanal Inframerah Dekat (Near Infrared/NIR) dan kanal gelombang tampak (Visible band) digunakan untuk memperoleh nilai Indeks Kehijauan Vegetasi (Normalized Difference Vegetation Index/NDVI) dan Albedo. Nilai emisivitas dari tanah dan vegetasi serta Band termal digunakan untuk menentukan nilai Suhu Permukaan Tanah	Cekungan Bandung telah terjadi perubahan distribusi suhu permukaan yang dicirikan oleh adanya dua karakter hotspot yaitu daerah panas di daerah urban dan daerah panas di daerah non urban. Daerah tersebut dicirikan menurunnya nilai indeks vegetasi, menurunnya nilai albedo dan meningkatnya nilai suhu permukaan tanah. Nilai rata-rata Suhu Permukaan Tanah tahun 2005 – 2016 meningkat sebesar 1.3°C . Kecenderungan naik ini diduga sebagai akibat adanya perubahan tutupan lahan bervegetasi menjadi daerah yang lebih terbuka dan daerah terbangun.
6	Subhanil Guha, Himanshu Govil, Neetu Gill, dan Anindita Dey	2020	<i>Analytical Study On The Relationship Between Land Surface Temperature and Land</i>	1. Bagaimana persebaran <i>Urban Heat Island</i> di Kota Raipur, India 2. Bagaimana hubungan antara <i>Urban Heat Island</i> terhadap perbedaan nilai	Untuk mengetahui dan melihat perbedaan pola distribusi <i>Urban Heat Island</i> di Kota Raipur India, dan perbedaan indeks	Untuk menginformasikan persebaran <i>Urban Heat Island</i> yang terjadi dan hubungannya dengan indikator	1. Pengertian NDVI 2. Pengertian NDWI 3. Pengertian NDBI 4. Pengertian NMDI	Image Pre-Processing dan koreksi atmosferik selanjutnya dilakukan ekstraksi indikator penutup lahan NDVI, NDWI, NDBI, NMDI. Serta ekstraksi nilai LST, selanjutnya dilakukan analisis untuk	Penelitian ini berfokus pada perkiraan suhu permukaan tanah (LST) Kota Raipur di India menekankan pulau panas perkotaan (UHI) dan non-UHI di dalam batas kota dan hubungannya dengan indeks perbedaan vegetasi yang dinormalisasi, indeks perbedaan air yang dinormalisasi, dinormalisasi perbedaan indeks built-up,

	(National Institute of Technology Raipur)		<i>Use/Land Cover Indices</i>	NDVI,NDWI,NDBI, dan NMDI	nilai NDVI, NDWI, NDBI, dan NMDI.	NDVI, NDWI, NDBI, dan NMDI.	5. Pengertian UHI	mengetahui pola distribusi UHI .	dan indeks kekeringan multi-band yang dinormalisasi. Seluruh studi telah dilakukan pada empat Landsat 8 Operasional Land Imager dan Sensor Inframerah Termal gambar yang diambil dari empat musim yang berbeda; pra-monsoon, monsun, post-monsoon, dan musim dingin di tahun yang sama. UHI terutama telah dikembangkan di sepanjang pinggiran utara dan selatan kota. Kisaran LST di UHI umum untuk empat musim yang berbeda bervariasi antara 25,72° C dan 35,69° C. Hasil menunjukkan korelasi terkuat antara LST dan penggunaan lahan/tutupan lahan indeks dalam gambar monsoon dan post-monsoon sementara gambar musim dingin dan pra-monsoon ditampilkan korelasi yang relatif lemah.
7	Jing Jiang, dan Guangjin Tian (Beijing Normal University)	2010	<i>Analysis Of The Impact of Land Use/Land Cover Change On Land Surface Temperature With Remote Sensing</i>	1. Bagaimana perubahan penutup lahan yang terjadi mempengaruhi suhu permukaan	Untuk melihat perubahan penutup lahan dan pengaruhnya terhadap suhu permukaan pada rentang waktu 1995 sampai 2000	Melihat perubahan yang terjadi dari perubahan penutup lahan dan pengaruhnya terhadap suhu permukaan	1. Pengertian LST 2. NDVI	Pencarian nilai LST dengan analisis data dari NDVI untuk mendapatkan nilai LST dan dilihat secara temporal dari tahun 1995 dengan tahun 2000.	Penelitian ini menganalisis dampak perubahan penggunaan lahan terhadap suhu permukaan lahan di ruang TVX dengan menggunakan TM dan citra ETM+ dan selanjutnya menunjukkan hubungan positif yang kuat di antara mereka. Dengan kata lain, perubahan penggunaan lahan merupakan alasan penting yang menyebabkan peningkatan suhu permukaan tanah. Perubahan penggunaan lahan (urbanisasi) menyebabkan migrasi piksel dari kondisi permukaan dingin ke panas. Dalam studi ini, Kelas LULC digunakan sebagai unit analisis alih-alih himpunan bagian geografis dan membagi ruang hijau menjadi lahan hutan, hutan semak dan berbagai petak kebun. Kami dapat menyelidiki pengaruh jenis perubahan LULC tertentu pada LST. Dari tahun 1995 hingga 2000, lahan pertanian dan hutan dikonversi menjadi lahan terbangun, kemajuan dari piksel yang terpengaruh urbanisasi cenderung konvergen. lintasan temporal piksel di ruang TVX bermigrasi dari kondisi

									vegetasi rapat-suhu rendah ke kondisi vegetasi jarang-suhu tinggi.
8	Shafira Himayah, Arif Ismail, Riki Ridwana, Nandi, Riko Arrasyid, Asri R. Affriani, Muhammad Ihsan (Universitas Pendidikan Indonesia)	2019	<i>Correlation Between Land Surface Temperature and Vegetation Greenness Using Multi – Temporal Images</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana <i>Land Surface Temperatur</i> di Cekungan Bndung Pada waktu 1990 – 2018 2. Bagaimana Perubahan Vegetasi di Cekungan Bandung pada waktu 1990 – 2018 3. Bagaimana perubahan penutup lahan di Cekungan Bandung pada tahun 1990 - 2018 	Untuk melihat laju perubahan suhu permukaan di Cekungan Bandung dan juga untuk mengetahui pengaruh perubahan penutup lahan terhadap suhu permukaan yang terjadi pada Cekungan Bandung dengan kurun waktu 1990 – 2018	Mengetahui pengaruh perubahan penutup lahan terhadap suhu permukaan, dan untuk menginformasikan dan menyarankan untuk menjaga suhu untuk mencapai indeks suhu permukaan yang normal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian LST 2. Pengertian Indeks Vegetasi 3. Pengertian SRI (<i>Simple Ratio Index</i>) 4. Pengertian NDVI 	Metode penelitian ini adalah <i>Land Surface Temperature (LST)</i> dan menghasilkan indeks vegetasi dengan Citra Landsat tahun 2000-2018 untuk mendapatkan perubahan suhu permukaan dan kehijauan vegetasi. NS hasil transformasi indeks termal dikorelasikan dengan hasil indeks vegetasi menggunakan uji regresi.	Di Cekungan Bandung, terjadi peningkatan suhu di berbagai tutupan lahan (Vegetasi di daerah datar, Vegetasi di daerah terjal dan dataran tinggi, Perairan, Daerah Terbangun, dan Daerah Terbuka) dari tahun 1990-2018. Sementara itu, vegetasi hijau di Cekungan Bandung semakin berkurang dari tahun 1990-2018. Korelasinya menunjukkan bahwa ketika nilai LST tinggi, nilai vegetasi hijau rendah, dan jika nilai LST rendah maka nilai vegetasi hijaunya tinggi. Sebagian besar kota Bandung direkomendasikan untuk melestarikannya vegetasi, serta bagian selatan Bandung dan bagian selatan Kota Cimahi. Contoh Upaya pelestarian kawasan vegetasi adalah dengan memelihara, mengelola, dan mengembangkan Ruang Terbuka Hijau menurut peraturan pemerintah. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk menjaga kestabilan suhu di Cekungan Bandung, pelestarian kawasan bervegetasi dapat dilakukan di Cekungan Bandung daerah.
9	Qinqin Sun, Zhifeng Wu, Jianjun Tan (Environmental Earth Sciences)	2011	<i>The Relationship Between Land Surface Temperature and Land Use/Land Cover In Guangzhou, China</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pola distribusi perubahan penutup lahan dan LST. 2. Bagaimana hubungan antara LST dengan perubahan penutup lahan. 	Untuk mengetahui pola distribusi perubahan penutup lahan yang terjadi di Guangzhou, China. Serta untuk mengetahui apakah ada hubungan antara perubahan penutup lahan terhadap suhu permukaan	Menginformasikan pola distribusi perubahan lahan dan LST yang ada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjabaran klasifikasi LULC 2. Pengertian NDVI 3. Pengertian LST 	Perhitungan NDVI untuk mencari nilai LST dan NDVI, NDBI, NDWI, dan MNDWI digunakan untuk menganalisis perubahan penutup lahan yang terjadi dan dilakukan perhitungan statistik untuk mendapatkan hubungan antara perubahan penutup lahan terhadap LST	Integrasi penginderaan jauh, geografis sistem informasi, ekologi lanskap dan statistik metode analisis diterapkan untuk mempelajari termal perkotaan lingkungan di Guangzhou. Indeks Vegetasi Perbedaan Ternormalisasi (NDVI), Peningkatan Perbedaan Ternormalisasi Index (NDBI), Normalized Difference Barren Index (NDBaI) dan Indeks Air Selisih Normal yang Dimodifikasi (MNDWI) digunakan untuk menganalisis hubungan antara suhu permukaan tanah (LST) dan penggunaan lahan/tutupan lahan (LULC) secara kualitatif. Hasilnya mengungkapkan bahwa, sebagian besar perkotaan lahan

									terbangun terletak di bagian tengah, dan tinggi Wilayah LST sebagian besar dan berada di tengah dan selatan bagian. Oleh karena itu, urbanisasi dan lingkungan termal di bagian tengah dan selatan perlu ditentukan. Suhu permukaan tanah meningkat dengan densitas perkotaan dan lahan tandus, tetapi menurun dengan tutupan vegetasi. Hubungan antara MNDWI dan LST ditemukan negatif, yang menyiratkan bahwa air murni akan menurunkan suhu permukaan dan polusi air akan meningkatkan suhu permukaan. Regresi berganda antara LST dan masing-masing indeks serta elevasi dibuat untuk meningkatkan lingkungan termal perkotaan, yang menunjukkan bahwa NDVI, NDBI, NDBaI, MNDWI adalah indikator yang efektif untuk mengukur LULC berdampak pada LST.
10	Duy X. Tran, Filiberto Pla, Pedro Lattor-Carmona, Soe W. Myint, Mario Caetano, Hoan V. Kieu (ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing)	2017	<i>Characterizing the Relationship Between Land Use Cover Change and Land Surface Temperature</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana distribusi LST yang terjadi 2. Bagaimana perubahan penutup lahan yang terjadi 3. Bagaimana korelasi antara LST dengan perubahan penutup lahan 4. Bagaimana prediksi LST yang akan terjadi 	Untuk melihat pola distribusi LST yang terjadi pada wilayah kajian dan melihat perubahan penutup lahan yang terjadi serta korelasi antara perubahan penutup lahan terhadap LST dan juga untuk memprediksi arah LST pada masa mendatang	Memberikan informasi dari hasil kajian untuk nantinya mengetahui cara penyelesaian dari perubahan penutup lahan terhadap LST dan memberikan prediksi arah LST di masa mendatang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian Land Surface Temperature 2. Pengertian Regresi 3. Prediksi LST 4. Klasifikasi Penutup Lahan 	Perhitungan LST dilakukan untuk mendapatkan nilai perubahan LST dengan rumus dari data analisis perubahan penutup lahan yang menggunakan metode Maximum Likelihood dan selanjutnya dilakukan analisis regresi untuk melihat hubungan antara perubahan penutup lahan dengan LST dan dilanjutkan dengan memprediksi pola LST yang akan terjadi di masa mendatang	Menjelajahi perubahan tutupan lahan penggunaan lahan (LULC) untuk memahami efek pulau panas perkotaan (UHI) sangat berharga bagi masyarakat dan pemerintah daerah di kota-kota di negara berkembang, di mana urbanisasi dan industrialisasi sering terjadi dengan cepat tetapi di mana kebijakan perencanaan dan pengendalian yang koheren telah tidak diterapkan. Karya ini bertujuan untuk menentukan dan menganalisis hubungan antara perubahan LULC dan pola suhu permukaan tanah (LST) dalam konteks urbanisasi. Kami pertama-tama mengeksplorasi hubungan antara LST dan vegetasi, fitur buatan manusia, dan lahan pertanian menggunakan vegetasi yang dinormalisasi, dan indeks bawaan dalam setiap jenis LULC. Setelah itu, kami menilai dampak perubahan LULC dan urbanisasi di UHI menggunakan analisis hot spot (statistik Getis-Ord G_i^*) dan analisis lanskap perkotaan. Akhirnya, kami

									<p>mengusulkan model yang menerapkan regresi non-parametrik untuk memperkirakan pola iklim perkotaan masa depan menggunakan prediksi tutupan lahan dan perubahan penggunaan lahan. Hasil dari pekerjaan ini memberikan metodologi yang efektif untuk Karakterisasi UHI, menunjukkan bahwa (a) LST bergantung pada cara nonlinier tipe LULC; (b) analisis hotspot menggunakan statistik Getis Ord Gi/ memungkinkan untuk menganalisis perubahan pola LST sepanjang waktu; (c) UHI dipengaruhi oleh lanskap perkotaan dan tipe pembangunan perkotaan; (d) prakiraan pola LST dan efek UHI pemeriksaan dapat dilakukan oleh model yang diusulkan menggunakan regresi nonlinier dan perubahan LULC yang disimulasikan skenario. Kami memilih area pusat kota Hanoi sebagai studi kasus, area dataran kecil dan datar di mana LULC perubahan signifikan karena urbanisasi dan industrialisasi. Metodologi yang disajikan dalam makalah ini dapat diterapkan secara luas di kota-kota lain yang menunjukkan pertumbuhan dinamis serupa. Temuan kami dapat mewakili alat yang berguna bagi pembuat kebijakan dan kesadaran masyarakat dengan memberikan dasar ilmiah untuk perencanaan dan pengelolaan kota yang berkelanjutan.</p>
11	Muhamad Alwan Naufal	2021	Analisis Spasial Perubahan Penutup Lahan Terhadap Suhu Permukaan Dengan Menggunakan Citra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pola spasial suhu permukaan Kota Bogor pada tahun 2010, 2015 dan 2020 2. Bagaimana perubahan penutup lahan di Kota Bogor pada tahun 2010, 2015, dan 2020 3. Bagaimana hubungan antara suhu permukaan penutup lahan pada 	Menganalisis distribusi suhu permukaan di Kota Bogor pada tahun 2010, 2015, dan 2020 serta untuk menganalisis regresi antara suhu permukaan dengan penutup lahan di Kota Bogor pada	Sebagai bahan informasi terkait perubahan penutup lahan dan perubahan suhu yang terjadi di Kota Bogor pada periode waktu tersebut.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian Penutup Lahan 2. Suhu Permukaan 3. Perubahan Penutup Lahan 4. Penginderaan Jauh 5. SIG 	Analisis perubahan penutup lahan di Kota Bogor akan dilihat pada perubahan suhu permukaan pada tahun 2010, 2015, dan 2020, sehingga dapat diketahui sejauh mana perubahan penutup lahan berpengaruh terhadap suhu permukaan yang terjadi pada daerah penelitian. Selain itu terdapat juga pendekatan yang dilakukan yaitu menggunakan	-

			Landsat di Kota Bogor	tahun 2010, 2015, dan 2020	tahun 2010, 2015, dan 2020		6. Citra Landsat	pendekatan keruangan (Spasial), dengan cara membandingkan antara perubahan penutup lahan yang terjadi dan keterkaitannya dengan suhu permukaan pada tahun 2010, 2015, dan 2020, sehingga akan terlihat perubahan yang terjadi pada setiap kurun waktu 5 tahunan. Serta menganalisis dampak dari perubahan penutup lahan.	
--	--	--	-----------------------	----------------------------	----------------------------	--	------------------	--	--